

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-358195

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

(21)Application number : 11-168696

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 15.06.1999

(72)Inventor : SERIZAWA MASAYUKI
Tabei Kenji

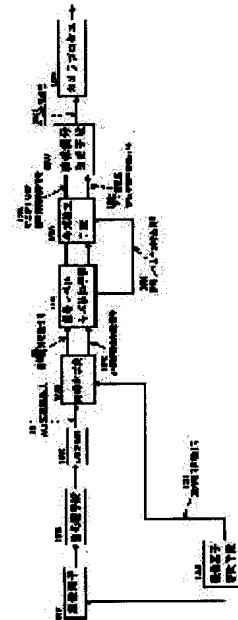
(54) VIDEO SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the influence of flaws in an image pickup element and to obtain satisfactory video signals over a wide dynamic range.

SOLUTION: An image pickup element 1010 of this video signal processor compares the level of a nonstandard exposure video signal 1070 that is photographed in an exposure time shorter than the standard one with the level of a flaw threshold signal 1083 via a signal level flaw detection means 1080. If the signal 1070 exceeds the flaw threshold signal level, the pixel of interest is decided as a flaw. A flaw correction means 1090 corrects the pixel decided as a flaw by means of the mean value of peripheral pixels. Then a standard exposure video signal 1091 and a nonstandard exposure

video signal 1092 which undergone the correction of flaws are composited together by a video signal compositing means 1100. Thus, the flaw of the element 1010 is improved for every pixel and the satisfactory video signals are obtained over a wide dynamic range.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A means to generate a standard exposure video signal photoed by standard exposure time.

A means to generate a non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene.

A means to generate a synthesis video signal to which a dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

It is the video signal processing unit provided with the above, and had a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a signal level of said non-standard exposure video signal.

[Claim 2]A means to generate a standard exposure video signal photoed by standard exposure time.

A means to generate a non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene.

A means to generate a synthesis video signal to which a dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

It is the video signal processing unit provided with the above, and had a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a ratio of a signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

[Claim 3]A means to generate a standard exposure video signal photoed by standard exposure time.

A means to generate a non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, and a means to generate a synthesis video signal to which

a dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

It is the video signal processing unit provided with the above, and had a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a ratio of a signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, and a signal level of said standard exposure video signal.

[Claim 4]A means to generate a standard exposure video signal photoed by standard exposure time.

A means to generate a non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene.

A means to generate a synthesis video signal to which a dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

It is the video signal processing unit provided with the above, and had a noise detecting means which performs noise detection of a video signal based on a ratio of a signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal.

[Claim 5]A video-signal disposal method performing crack detection of an image sensor based on a signal level of a luminance signal, and carrying out crack amendment to said luminance signal and a color-difference signal.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the video signal processing unit which detects the crack of the pixel which exists in solid state image pickup devices, such as CCD, about a video signal processing unit, and carries out crack amendment.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, in the solid state image pickup device formed with semiconductors, such as CCD, carrying out image quality deterioration according to the local crystal defect of a semiconductor, etc. is known. Since it will become a high-intensity white point and the picture element defect by which fixed bias voltage will always be added to the image pick-up output according to incident light quantity will appear on a monitoring screen if this picture element defect is processed as it is, it is called white flaws. What has low photoelectric sensitivity is called the black crack.

[0003]About detection of a picture element defect, and amendment of a picture element defect, the pixel defect correction device indicated by the JP,7-7675,A gazette is known. The conventional video signal processing unit is explained using drawing 27 (C) from drawing 27 (A). As shown in drawing 27 (A), this video signal processing unit The image sensor 100, A/D converter 110 which changes into digital one the value of each pixel read from the image sensor 100, The threshold control circuit 120 which controls the threshold for detecting whether a noticed picture element is a crack from the luminance signal 111 of the output of A/D converter 110, Based on the luminance signal 111 and threshold of an output of A/D converter 110, it has the detector circuit 130 which detects whether the output of A/D converter 110 is a picture element defect, and the correction circuit which amends the picture element defect of the luminance signal of the output of A/D converter 110 using the output of the detector circuit 130. Since distinction of a signal and a crack can be performed without being

based on the luminance level of a photographic subject, crack amendment can be performed without overlooking a crack and a good picture can be acquired.

[0004]Below, the flaw detecting method and crack correcting method of an image sensor are described. The signal level has usually projected 1 pixel of cracks to the peripheral pixel. For this reason, a noticed picture element and the pixel of the circumference of it are measured, and the case where the noticed picture element has projected in more than the constant level can be distinguished from a crack. The internal configuration of the conventional crack detector circuit is shown in drawing 27 (B).

[0005]The luminance signal 111 of the output of inputted A/D converter 110 passes along the flip-flops 150 and 160, generates the difference of pixel Y_{n-1} 1 pixel before the noticed picture element Y_n and a noticed picture element with the adding machine 170 on the basis of the noticed picture element Y_n , and compares this difference and threshold A131 by the comparator 190. The adding machine 180 generates the difference of pixel Y_{n+1} behind [1 pixel] the noticed picture element Y_n and a noticed picture element, and the comparator 200 compares this difference and threshold B132. And as a result of comparing, when difference is larger than the threshold A131 and the threshold B132 respectively in AND means 210, the noticed picture element Y_n is detected as a crack.

[0006]According to the luminance level of the luminance signal 111, the threshold A131 and the threshold B132 are controlled by the conventional video signal processing unit in the threshold control circuit 120 in this case. For example, when the luminance level of the luminance signal 111 is high. Although the projection amount (difference of a noticed picture element and a peripheral pixel) of the pixel which is a crack itself does not become so big a value under the influence of a gamma correction, since the projection amount (difference of a noticed picture element and a peripheral pixel) of the pixel which is a crack at the time of low-intensity becomes large, In the threshold control circuit 120, according to the luminance level of the luminance signal 111, at the time of high-intensity. The threshold A131 and the threshold B132 are small controlled compared with the time of high-intensity, The characteristic like the reverse gamma characteristic is given so that it may become large compared with the time of high-intensity about the threshold A131 and the threshold B132 at the time of low-intensity, The threshold A131 and the threshold B132 which are a projection amount (difference of a noticed picture element and a peripheral pixel) which considers that the pixel of the luminance signal 111 of A/D-converter 110 output is a crack were controlled.

[0007]And when the noticed picture element Y_n which exceeds the threshold A131 and the threshold B132 is detected with a crack. The pixel Y_n detected with the crack in the correction circuit 140 which comprises the flip-flop 220, the flip-flop 230 and the adding machine 240 as shown in drawing 27 (C), and the selector means 250 was amended by the average value of the peripheral pixel, and when the noticed picture element Y_n was not a crack, it was

outputting as it is.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since comparison with a peripheral pixel and a noticed picture element had detected the crack in the conventional method, it was difficult to distinguish a crack correctly in the photographic subject of a fine pattern. Since a diaphragm of a lens is automatically adjusted so that both the dark portion of a photographic subject and a bright portion can be seen in a common imaging device, For example, in the brightest portion of a photographic subject, when the output of an image sensor is saturated, it becomes very difficult to distinguish a crack which always outputs the signal near the saturation level of an image sensor, and the normal pixel which are not cracks and which has been saturated actually.

[0009]In the case of a single plate color camera, the colored filter is stuck on CCD. In order to detect a crack by a pixel unit, it is necessary to compare with the pixel of the same color. Since it is necessary using the peripheral pixel in every other pixel to use the peripheral pixel in every other line perpendicularly horizontally, there is a problem that the distance to a peripheral pixel becomes far and the circuit structure of a crack detector circuit becomes large.

[0010]After LPF (low pass filter) generates a luminance signal, when performing crack detection, a crack will spread in a peripheral pixel under the influence of LPF. Only a luminance signal performs crack detection and a color-difference signal is not amended only by only a luminance signal carrying out crack amendment of the pixel judged to be a crack by the average value of a peripheral pixel. Therefore, there was also a problem that a false color signal arose on a screen under the influence of a crack.

[0011]This invention solves the above-mentioned conventional problem, detects the crack of an image sensor with sufficient accuracy, and performs crack amendment, and an object of this invention is to obtain the video signal of a good extensive dynamic range.

[0012]

[Means for Solving the Problem]A means to generate a standard exposure video signal photoed by standard exposure time in this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, A means to generate a non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, It had composition provided with a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor to a video signal processing unit provided with a means to generate a synthesis video signal to which a dynamic range was expanded using a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, based on a signal level of a non-standard exposure video signal. By having constituted in this way, accuracy of crack detection of an image sensor can be improved up to one pixel unit, a crack of an image sensor can be amended with sufficient accuracy, and a video signal of a good extensive dynamic range is obtained.

[0013]It had composition provided with a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a ratio of a signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal. By having constituted in this way, accuracy of crack detection of an image sensor can be improved up to one pixel unit, a crack of an image sensor can be amended with sufficient accuracy, and a video signal of a good extensive dynamic range is obtained.

[0014]It had composition provided with a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a ratio of a signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, and a signal level of a standard exposure video signal. By having constituted in this way, accuracy of crack detection of an image sensor can be improved up to one pixel unit, a crack of an image sensor can be amended with sufficient accuracy, and a video signal of a good extensive dynamic range is obtained.

[0015]It had composition provided with a noise detecting means which performs noise detection of a video signal based on a ratio of a signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal. By having constituted in this way, accuracy of crack detection of an image sensor can be improved up to one pixel unit, a crack of an image sensor can be amended with sufficient accuracy, and a video signal of a good extensive dynamic range is obtained.

[0016]It had composition provided with a defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on a signal level of a luminance signal, and a crack compensation means which carries out crack amendment to a luminance signal and a color-difference signal. By having constituted in this way, accuracy of crack detection of an image sensor can be improved up to one pixel unit, a crack of an image sensor can be amended with sufficient accuracy, and a video signal of a good extensive dynamic range is obtained.

[0017]

[Embodiment of the Invention]A means by which the invention of this invention according to claim 1 generates the standard exposure video signal photoed by standard exposure time, A means to generate the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, In the video signal processing unit provided with a means to generate the synthesis video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, It is the video signal processing unit provided with the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of said non-standard exposure video signal, and the crack of an image sensor is amended by one pixel unit, and it has the operation of generating a good video signal.

[0018]A means by which the invention of this invention according to claim 2 generates the standard exposure video signal photoed by standard exposure time, A means to generate the

non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, In the video signal processing unit provided with a means to generate the synthesis video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, It is the video signal processing unit provided with the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, and the crack of an image sensor is amended by one pixel unit, and it has the operation of generating a good video signal.

[0019]A means by which the invention of this invention according to claim 3 generates the standard exposure video signal photoed by standard exposure time, A means to generate the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, In the video signal processing unit provided with a means to generate the synthesis video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, The ratio of the signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, It is the video signal processing unit provided with the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of said standard exposure video signal, and except for the influence of the noise component of a video signal, the crack of an image sensor is amended by one pixel unit, and it has the operation of generating a good video signal.

[0020]A means by which the invention of this invention according to claim 4 generates the standard exposure video signal photoed by standard exposure time, A means to generate the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, In the video signal processing unit provided with a means to generate the synthesis video signal to which the dynamic range was expanded using said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, It is the video signal processing unit provided with the noise detecting means which performs noise detection of a video signal based on the ratio of the signal level of said standard exposure video signal and said non-standard exposure video signal, and the video signal having contained the noise component is improved with sufficient accuracy, and it has the operation of generating a good video signal.

[0021]The invention of this invention according to claim 5 performs crack detection of an image sensor based on the signal level of a luminance signal, is a video-signal disposal method which carries out crack amendment to a luminance signal and a color-difference signal, amends the crack of an image sensor with sufficient accuracy, and has the operation of generating a good video signal.

[0022]Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail, referring to drawing 26

from drawing 1.

[0023](A 1st embodiment) A 1st embodiment of this invention is a video signal processing unit which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard.

[0024]Drawing 1 is a functional block diagram showing the composition of the signal processor in a 1st embodiment of this invention. Here, the case of the video signal processing unit of a frame unit is shown. In drawing 1, the image sensor 1010 is an image sensor which outputs two kinds of video signals of standard exposure and non-standard exposure of exposure time by turns per frame. The image sensor driving means 1020 is a means to output the exposure time recognition signal 1021 which the image sensor 1010 is driven, is at the standard exposure and non-standard exposure time, and shows exposure time. The pretreatment means 1030 so that the CDS circuit which removes the reset noise of the analog signal of the output of the image sensor 1010, and the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, It is a means which comprises an AGC circuit which performs amplitude adjustment, and a clamp circuit clamped in order to carry out an A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a device which changes the output of the pretreatment means 1030 into a digital signal.

[0025]The synchronization means 1050 is a means to divide into two lines, the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070, and to output to the same timing, after delaying the video signal which is the A/D-converter output 1041 and with which the exposure time outputted by turns for every frame differs by one frame. The signal level defect detecting means 1080 is a means to perform crack detection of the image sensor 1010 and to generate the signal level crack detecting signal 1081. The crack compensation means 1090 is a means to amend the crack of the image sensor 1010. The video-signal synthesizing means 1100 is a means to generate the synthesis video signal 1101 to which the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 were compounded according to the signal level, crack amendment was carried out and the dynamic range was expanded. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal and to perform a gamma correction, outline correction, etc.

[0026]The operation is explained about the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention constituted as mentioned above. The image sensor 1010 is driven by the image sensor driving means 1020, and changes light volume into an electrical signal. The image sensor driving means 1020 generates the exposure time recognition signal 1021 which shows exposure time while driving an image sensor.

[0027]The pretreatment means 1030 comprises CDS, AGC, a clamp circuit, etc. In a CDS

circuit, a correlation double sampling removes the reset noise of the analog video signal of an image sensor output. In an AGC circuit, to the analog video signal with which the noise component was removed, it clamps in order to carry out an A/D conversion. A/D converter 1040 changes the clamped analog video signal into a digital video signal.

[0028]Next, operation of the synchronization means 1050 is described. The synchronization means 1050 comprises the memory means 10511, the selector means 10513, and the selector means 10514 for the video signal for one frame being delayed, as shown in drawing 3 (A). The A/D-converter output 1041 is given to the memory means 10511, the selector means 10513, and the selector means 10514. Next, as shown in drawing 3 (B), as shown in drawing 3 (C), the video signal with which the exposure time outputted by turns for every frame differs is delayed by one frame by the memory means 10511, and is given to the memory means 10512, the selector means 10513, and the selector means 10514 by it.

[0029]In the synchronization means 1050, as shown in drawing 3 (A), the selector means 10513 and the selector means 10514 are changed with the exposure time recognition signal 1021. For example, in the selector means 10513 of drawing 3 (A), when the exposure time recognition signal 1021 is 10, the A/D-converter output 1041 is outputted, and when the exposure time recognition signal 1021 is 1, the memory output 10512 is outputted. When the exposure time recognition signal 1021 is 10, the memory output 10512 is outputted, and when the exposure time recognition signal 1021 is 1, it controls by the selector means 10514 to output the A/D-converter output 1041.

[0030]Under the present circumstances, to the A/D-converter output 1041 shown in drawing 3 (B), the standard exposure video signal 1060 the exposure time recognition signal 1021 so that 10 and the non-standard exposure video signal 1070 may be set to 1, If weighting is carried out according to exposure time, as shown in drawing 3 (E) and (F), selector means 10513 output, It separates into two lines and standard exposure video-signal 1060 (LONG) and selector means 10514 output can always be outputted now to the same timing so that it may always become the non-standard exposure video signal 1070 (SHORT). Thus, in the synchronization means 1050, synchronization of the standard exposure video signal 1060 and the video signal 1070 of non-standard exposure is performed.

[0031]Next, in the signal level defect detecting means 1080, crack detection of the image sensor 1010 is performed from the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070. For example, the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070, The exposure ratio (standard exposure video-signal 1060/ non-standard exposure video signal 1070) is 10, and if there is no crack in an image sensor, the signal level of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is shown like drawing 4, respectively.

[0032]However, when the image sensor 1010 has a crack, in order not to depend for the signal

level of a crack on exposure time, even if it is the non-standard exposure video signal 1070, the pixel which the signal level projected will appear like drawing 5. In order to amend this crack, the defect detecting means 1080 is constituted as shown in drawing 6. From the signal level of the non-standard exposure video signal 1070, the signal level for distinguishing from a crack is set as the crack threshold signal level 1083. This crack threshold signal level 1083 is compared with the non-standard exposure video signal 1070. The result will judge the noticed picture element for crack detection to be a crack, if it is the non-standard exposure video-signal $1070 > \text{crack threshold signal level } 1083$.

[0033]In an imaging device which compounds the video signal of exposure time with which the same scenes differ, and combines the picture of one sheet. What is necessary is just to somewhat set up the crack threshold signal level 1083 lowness rather than the maximum (saturation level) of the signal level which the non-standard exposure video signal 1070 can take, since exposure time is automatically adjusted so that the non-standard exposure video signal 1070 may not be saturated. For example, if the maximum (saturation level) of the signal level of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is 10000 as shown in drawing 5, the somewhat lower value 9000 will be set up.

[0034]As shown in drawing 5, even if the pixel with the crack of the image sensor 1010 is the un-mark exposure video signal 1070, the signal level has projected it. Therefore, pixel Sn of the signal level beyond the crack threshold signal level $1083 = 9000$ can be judged to be a crack. This information is outputted to the crack compensation means 1090 as the signal level crack detecting signal 1081. Under the present circumstances, the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 are adjusted so that the phase for every pixel may suit by the synchronization means 1050. Therefore, it can be considered that the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 which has pixel Sn and a relation in phase is also a crack.

[0035]The crack compensation means 1090 comprises the flip-flop 1093 - the flip-flop 1096, the adding machine 1097 and the adding machine 1098, and the selector means 10971 and the selector means 10981, for example like drawing 7. In the crack compensation means 1090, crack amendment of the noticed picture elements Sn and Ln distinguished from the crack is carried out using the average value of a peripheral pixel from the signal level crack detecting signal 1081. Thereby, as shown in drawing 8, respectively, pixel Sn of the signal level 10000, the crack projected compared with the peripheral pixel, and the detected non-standard exposure video signal 1070 and the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 can improve so that it may be set to $Ln = 100$ and $Sn = 10$.

[0036]Thus, since crack amendment can be performed in one pixel unit on the basis of the signal level of the non-standard exposure video signal 1070, accurate crack detection can be performed and it comes to be able to perform suitable crack amendment. Since the crack of

the standard exposure video signal 1060 is also improvable on the basis of the signal level crack detecting signal 1081 on the basis of the non-standard exposure video signal 1070, The signal level crack detector circuit 1080 can also amend the crack of the standard exposure video signal 1060, if there is only the one non-standard exposure video signal 1070. Therefore, also in the latter video-signal synthesizing means 1100 and the camera process 1200, since signal processing of the influence of the crack of the image sensor 1010 can be carried out based on the improved video signal, a good video signal can be obtained.

[0037]Next, the standard exposure video signal 1091 after the crack amendment by which crack amendment was carried out by the crack compensation means 1090, and the non-standard exposure video signal 1092 after crack amendment are compounded like drawing 9 according to the signal level of a video signal. In drawing 9, since exposure time is longer than the non-standard exposure video signal 1092, the standard exposure video signal 1091 is called LONG, and since exposure time is conversely short, it makes the non-standard exposure video signal 1092 referred to as SHORT.

[0038]Drawing 9 (A) is the input-output behavioral characteristics of LONG. If, as for LONG, incident light quantity exceeds the amount of saturation light, an output will be easily saturated with constant value. However, the video signal of the usual standard is obtained to the amount of saturation light. Drawing 9 (B) is the input-output behavioral characteristics of SHORT. SHORT can raise the incident light quantity with which an image sensor is saturated only the part by making shutter time shorter than standard exposure, or lowering sensitivity from LONG. However, the portion with little incident light quantity of SHORT has bad S/N, and tends to carry out black crushing. Then, the dynamic range of a video signal is expanded using these two characteristics. For example, in the field in which LONG is not saturated, only LONG is outputted, and in the field (MIX field) in which LONG begins to be saturated, the value which divided LONG and SHORT internally by K (video-signal composite signal) is considered as an output, and it controls by the field in which LONG was saturated thoroughly to output only SHORT.

[0039]The offset value for setting the synthesis video signal 1101 to OUT, setting the start level of a MIX field to Yth, setting the saturation level of LONG to SAT, making LONG and SHORT cross in a MIX field, and making a video signal compound smoothly is set to OFFSET1, and K is made into a video-signal composition control signal. K is a control signal for making it change smoothly so that it may be set to LONG at the minimum of a MIX field and it may be set to SHORT in a maximum.

[0040]First, the situation of SHORT+OFFSET1 is shown in drawing 9 (C). The situation of the video-signal composition by the aforementioned control is shown in drawing 9 (D). The characteristic of K (video-signal composition control signal) is shown in drawing 9 (E). The synthesis video signal 1101 acquired eventually is shown in drawing 9 (F).

[0041]When the aforementioned control is expressed with a formula, in following ** -

*** $LONG \leq Y_{th}$ (the field, $K = 0$ with which $LONG$ is not saturated), it is.

In the case of $OUT = LONG \cdot Y_{th} \leq LONG \leq SAT$ (a MIX field, $0 \leq K \leq 1$)

$OUT = (1-K) \cdot LONG + K \cdot (SHORT + OFFSET1)$

It is here and is $K = (LONG - Y_{th}) / (SAT - Y_{th})$.

** In the case of $LONG \geq SAT$ (the field, $K = 1$ with which $LONG$ was saturated)

It becomes like $OUT = SHORT + OFFSET1$.

[0042]Thus, after performing crack amendment to the crack of the image sensor 1010, the good synthesis video signal 1101 of an extensive dynamic range can be acquired by compounding based on the video signal with which exposure time differs. Therefore, since suitable crack amendment can be performed even if it is a fine photographic subject, even if it performs luminance-signal generation, color-difference-signal generation, etc. in the camera process 1200, the good picture which does not have influence of the crack of the image sensor of an extensive dynamic range in the output can be acquired.

[0043]Although processing of the frame unit was described here, same processing can be performed also per a line unit or field.

[0044]As mentioned above, in a 1st embodiment of this invention, since it had composition which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard in the video signal processing unit, crack detection can be performed in one pixel unit, and suitable crack amendment can be performed.

[0045](A 2nd embodiment) A 2nd embodiment of this invention is a video signal processing unit which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard.

[0046]Drawing 10 is a functional block diagram showing the composition of the signal processor in a 2nd embodiment of this invention. A different point from the signal processor in a 1st embodiment is having established the exposure ratio defect detecting means 1300 instead of the signal level defect detecting means 1080. In drawing 10, the constituent means to which the same numerals (number) are added by the same name as drawing 1 has a function equivalent to the constituent means of drawing 1. In drawing 10, the exposure ratio defect detecting means 1300 comprises the exposure ratio calculating means 1302 and the comparator 1303, as shown in drawing 11. The composition of an exposure ratio calculating means is shown in drawing 11.

[0047]The operation is explained about the video signal processing unit in a 2nd embodiment of this invention constituted as mentioned above. When the image sensor 1010 has a crack, as shown in drawing 5, it does not depend for the signal level of a crack on exposure time. Then,

the exposure ratio defect detecting means 1300 performs crack detection using an exposure ratio (standard exposure video-signal 1060/ non-standard exposure video signal 1070) approaching 1.

[0048]In the exposure ratio calculating means 1302, the exposure ratio signal 13021 which shows an exposure ratio (standard exposure video-signal 1060/ non-standard exposure video signal) is computed from the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070. In the comparator 1303, the crack threshold exposure ratio level 1304 set up based on the exposure ratio 13021 of the exposure ratio signal 13021, and the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is compared, and it is judged whether the noticed picture element for crack detection is a crack.

[0049]Whenever the crack threshold exposure ratio level 1304 does not have a crack in the image sensor 1010, an exposure ratio will become fixed as shown in drawing 4. If the image sensor 1010 has a crack, as shown in drawing 5, the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 will approach 1. For example, in the case of drawing 12, the exposure ratio signal 13021 is the ** type exposure ratio signal 13021 = standard exposure video-signal 1060/ non-standard exposure video signal 1070= 10. ----- It is set to 10 like **.

[0050]However, when the image sensor 1010 has a crack, the exposure ratio signal 13021 may be set to 1 as shown in drawing 12. That is, the probability that the noticed picture element made into the object of crack detection is a crack becomes high, so that the exposure ratio signal 13021 approaches 1. For example, if the crack threshold exposure ratio level 1304 is set up beforehand consider that the case where this exposure ratio signal 13021 is 2 is a crack, Cn is detectable as a crack. And it outputs to the crack compensation means 1090 of drawing 10 by making into the exposure ratio crack detecting signal 1301 the information which detected this Cn as a crack.

[0051]In this case, instead of the signal level crack detecting signal 1081 of drawing 7, it controls by the crack compensation means 1090 of drawing 10 to perform crack amendment based on the exposure ratio crack detecting signal 1301. Therefore, in the exposure ratio defect detecting means 1300, since a crack and the detected noticed picture element can carry out crack amendment by the average value of a peripheral pixel, and it is outputted as it is when it is not a crack, it can carry out crack amendment, without being accompanied by degradation of resolution. Crack amendment of the pixel Sn of the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 with a crack which is in the same phase relation as a crack and detected Cn by this can be carried out simultaneously.

[0052]Therefore, also in the latter video-signal synthesizing means 1100 and the camera process 1200, based on the video signal which has improved the influence of the crack of an

image sensor, since video-signal processing can be carried out, A good pixel can be obtained and the good video signal of the extensive dynamic range with which the influence of the crack of an image sensor has been improved with sufficient accuracy by one pixel unit can be obtained like the video signal processing unit of a 1st embodiment.

[0053]Although processing of the frame unit was described here, same processing can be performed also per a line unit or field like a 1st embodiment.

[0054]As mentioned above, in a 2nd embodiment of this invention. Since it had composition which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of the non-standard exposure video signal photoed by a standard exposure video signal and exposure time shorter than a standard in the video signal processing unit, crack detection can be performed in one pixel unit, and suitable crack amendment can be performed.

[0055](A 3rd embodiment) A 3rd embodiment of this invention is a video signal processing unit which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard, and the signal level of a standard exposure video signal.

[0056]Drawing 13 is a functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 3rd embodiment of this invention. A different point from the video signal processing unit in a 2nd embodiment is having established the black level defect detecting means 1400 and AND means 1500. In drawing 13, the constituent means to which the same numerals (number) are added by the same name as drawing 1 has a function equivalent to the constituent means of drawing 1. In drawing 13, the exposure ratio defect detecting means 1300 generates the exposure ratio crack detecting signal 1301 from the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070.

[0057]The operation is explained about the video signal processing unit in a 3rd embodiment of this invention constituted as mentioned above. Originally the video signal whose exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is 3 shows drawing 14 signs that it is influenced by the noise. When S/N of an analog-signal-processing portion is bad, or when the quantization precision of an A/D converter is coarse, the exposure ratio near a black level is not obtained correctly.

[0058]In such a case, when performing crack detection only by the exposure ratio defect detecting means 1300, the exposure ratio signal 13021 will shift from 3 which is an original exposure ratio like C_{n+1} . Therefore, erroneous detection of pixel L_{n+1} of the standard exposure video signal 1060 which originally is not a crack, and pixel S_{n+1} of the non-standard exposure video signal 1070 may be carried out to a crack. As shown in drawing 15, then, the flip-flops 1403-1404, The black level defect detecting means 1400 which comprises the adding machine 1450, the difference generation means 1406, and the comparator 1407, It provides in

the exposure ratio defect detecting means 1300 in addition, and is made to perform crack detection focusing on the noticed picture element for crack detection based on the average value of the peripheral pixel, and the difference of a signal level.

[0059]In the black level defect detecting means of drawing 15, the difference judged to be a crack is set up to the difference of the noticed picture element and peripheral pixel for crack detection. For example, if the pixel Ln of the standard exposure video signal 1060 shown in drawing 14 is made into the noticed picture element for crack detection, the peripheral pixel will be set to pixel Ln-1 and pixel Ln+1. Since the signal level of that peripheral pixel Ln-1 and Ln+1 projects greatly compared with the pixel Ln when this noticed picture element Ln is a crack, The difference of the average value of pixel Ln-1 and pixel Ln+1 and the noticed picture element Ln is compared, and crack detection is performed so that this difference may consider that the noticed picture element Ln is a crack, in it projects extremely, and being large.

[0060]As shown in drawing 14, in order to detect correctly the pixels Ln and Sn with the crack which exists in the field where a signal level is low, crack detection is carried out by setting it as crack threshold black level =5, for example. In this case, when the signal level difference of a peripheral pixel and Ln is larger than 5, it shall distinguish from a crack. Since there is eight average value of the crack threshold black level $1402 = 5$, $Ln-1=10$ which are the peripheral pixels of $Ln=1$, and $Ln+1=6$ in the case of drawing 14, the signal level difference of 8 and Ln which is this average value is computed by the difference generation means 1406. In the case of drawing 14, the difference generation means output 14061 is set to $8-1=7$ like An.

Therefore, the difference generation means output $14061 (=7) > \text{crack threshold black level } 1402 (=5)$

Since it becomes, the pixel Ln is correctly detectable with a crack.

[0061]The information which distinguished Ln from the crack is generated as the black level crack detecting signal 1401 by the black level defect detecting means of drawing 15. The logical product of the black level crack detecting signal 1401 and the exposure ratio crack detecting signal 1301 detected by the exposure ratio defect detecting means 1300 is calculated by AND means 1500 shown in drawing 13, and the crack detecting signal 1501 is generated. Instead of the signal level crack detecting signal 1081 of the crack compensation means 1090 of a 1st embodiment shown in drawing 7, the crack compensation means 1090 is controlled by the crack compensation means 1090 of drawing 13 based on the crack detecting signal 1501 of AND means 1500 output. By this, crack amendment is simultaneously carried out by the average value of a peripheral pixel also with Sn of the non-standard exposure video signal 1070 in the same phase relation as Ln of the standard exposure video signal 1060.

[0062]Therefore, since crack detection will be performed based on the signal level of the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070, and the peripheral pixel of a standard exposure video signal, even if the

video signal is influenced by the noise component, precision improvement of crack detection can be performed. Thereby, detecting with a crack is lost about S_n of pixel L_{n+1} of the standard exposure video signal 1060 accidentally detected with the crack by the exposure ratio defect detecting means in drawing 14, and the non-standard exposure video signal 1070. Therefore, since signal processing can be performed based on the video signal with which the influence of the crack of an image sensor has been improved with more sufficient accuracy in the latter video-signal synthesizing means 1100 and the camera process 1200, The video signal obtained eventually can also obtain the good video signal of the extensive dynamic range with which the influence of the crack of the image sensor 1010 has been improved appropriately.

[0063]Although processing of the frame unit was described here, same processing can be performed also per a line unit or field like a 1st and 2nd embodiment.

[0064]As mentioned above, in a 3rd embodiment of this invention. Since it had composition which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard exposure video signal and a standard in the video signal processing unit, and the signal level of a standard exposure video signal, Even when there is a noise, crack detection can be performed in one pixel unit, and suitable crack amendment can be performed.

[0065](A 4th embodiment) A 4th embodiment of this invention is a video signal processing unit which performs noise detection of a video signal based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard.

[0066]Drawing 16 is a functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention. A different point from the video signal processing unit in a 2nd embodiment is having formed the exposure ratio noise detecting means 1600 and the noise rejection means 1700 instead of the exposure ratio defect detecting means 1300 and the crack compensation means 1090. In drawing 16, the constituent means to which the same numerals (number) are added by the same name as drawing 10 has a function equivalent to the constituent means of drawing 10. Based on the video signal processing unit of a 2nd embodiment, it constitutes from a video signal processing unit in a 4th embodiment so that the noise component of a video signal can be improved.

[0067]In drawing 16, the exposure ratio noise detecting means 1600, As shown in drawing 17, it comprises the exposure ratio calculating means 1602, the comparator 1603, the comparator 1604, the logical-NOT means 1607, and AND means 1608, and noise detection of a video signal is performed based on the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070. The exposure ratio calculating means 1602 and the exposure ratio signal 16021 which are shown in drawing 17 have a function equivalent

to the exposure ratio calculating means 1302 and the exposure ratio signal 13021 which are shown in drawing 11 described by a 2nd embodiment.

[0068]The operation is explained about the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention constituted as mentioned above. In the exposure ratio calculating means 1602 of drawing 17, after computing the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 as the exposure ratio signal 16021, this exposure ratio signal 16021 The noise threshold exposure ratio level A1605, The noise threshold exposure ratio level B1606 is compared, respectively. Under the present circumstances, the noise threshold exposure ratio level A1605 and the noise threshold exposure ratio level B1606 set up the field which distinguishes a noticed picture element from NONOIZU on the basis of the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070, as shown in drawing 18.

[0069]For example, essentially, if the exposure ratio of the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 is 10, the exposure ratio signal 16021 should be set to 10. Therefore, when the exposure ratio signal 16021 differs from the original exposure ratio 10 on the basis of this exposure ratio 10, the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 will be influenced by the noise.

[0070]The case where set the noise threshold exposure ratio level A1605 to 9, and the noise threshold exposure ratio level B1606 is set to 11 on the basis of the exposure ratio signal 16021= 10 is shown in drawing 18. Here, as shown in drawing 18, when being set to the exposure ratio 16021 <noise threshold exposure ratio level A1605 exposure ratio 16021> noise threshold exposure ratio level B1606 on the basis of the exposure ratio signal 16021 computed by the exposure ratio calculating means 1602, it distinguishes from a noise. And the information on this noise decision result is outputted as the exposure ratio noise detecting signal 11601. In the case of drawing 18, Cn-1 and Cn+1 will be distinguished from a noise.

[0071]In the noise rejection means 1700, noise rejection is performed based on the exposure ratio noise detecting signal 1601. The noise rejection means 1700 consists of the digital filter 1703, the digital filter 1704, the selector 1705, and the selector 1706, as shown in drawing 19. About the pixel distinguished when influenced by the noise based on the exposure ratio noise detecting signal 1601, the noise rejection means 1700. About the pixel distinguished when the noise is improved with the digital filter and there was no influence of a noise, the selector means 1705 and the selector means 1706 are switched so that it may output as it is.

[0072]By this, the noise component contained in the standard exposure video signal 1060 and the non-standard exposure video signal 1070 of drawing 16 can improve appropriately. Therefore, since signal processing can be carried out based on the standard exposure video signal 1701 after a noise improvement, and the non-standard exposure video signal 1702 after a noise improvement in the video-signal synthesizing means 1100 and the camera process

1200 of the latter part shown in drawing 16, The video signal chosen eventually can also obtain the good video signal of the extensive dynamic range with which the influence of a noise has been improved appropriately.

[0073]Here, processing that processing ***** of a frame unit is the same also per a line unit or field can be performed.

[0074]As mentioned above, in a 4th embodiment of this invention. Since it had composition which performs noise detection of a video signal based on the ratio of the signal level of the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard exposure video signal and a standard in the video signal processing unit, the video signal having contained the noise component is improved by one pixel unit, and a good video signal can be generated.

[0075](A 5th embodiment) A 5th embodiment of this invention is a video signal processing unit which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of a luminance signal, and carries out crack amendment to a luminance signal and a color-difference signal.

[0076]Drawing 20 is a functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention. In drawing 20, the image sensor 1010 picturizes the image of one sheet for every field like the usual imaging device, and outputs a video signal for every line. The CDS circuit where the pretreatment means 1030 removes the reset noise of the analog video signal of image sensor 1010 output, It comprises an AGC circuit which performs amplitude adjustment so that the analog video signal with which the noise component was removed may hold a constant signal level, and a circuit clamped in order to carry out an A/D conversion to the analog video signal by which amplitude adjustment was carried out. A/D converter 1040 is a means to change the output of the pretreatment means output 1030 into a digital signal. The camera process 1200 is a means to generate a luminance signal and a color-difference signal, to perform crack amendment of image sensor 1010 output, and to perform outline correction etc. Drawing 21 is a lineblock diagram of the camera process 1200. The camera process 1200 comprises LPF1201, BPF2102, the luminosity defect detecting means 1203, the luminosity crack compensation means 1204, the color difference crack compensation means 1206, and the camera-signal-processing means 1205.

[0077]The operation is explained about the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention constituted as mentioned above. Drawing 22 is a figure showing the state of a luminance signal and a color-difference signal in case the color filter of the complementary color is stuck on the image sensor. The image sensor 1010 in case a color filter is the complementary color is shown in drawing 22 (A). When the color filter of the complementary color is stuck on the image sensor, Cy, Ye, Mg, and the color filter of G are stuck like drawing 22 (A). The image sensor 1010 is driven by the image sensor driving means 1020, and as

shown in drawing 22 (B), it adds and outputs the line of the upper and lower sides of drawing 22 (A).

[0078]LPF1201 is ** type luminance-signal $12011=(Y_e+M_g)+(C_y+G)$ by a low pass filter to image sensor 1010 output like drawing 22 (B), for example. ---- Signal processing as shown in ** is performed, and the luminance signal 12011 is generated. ** - ** type $Y_e=G+R$ [---- It can also express like **.] ---- ** $M_g=R+B$ ---- ** $C_y=G+B$ ---- The luminance signal 12011 is ** type luminance-signal $12011=2R+3G+2B$ from **.

[0079]BPF1202 with a band pass filter to image sensor 1010 output like drawing 22 (B) Ten formula and 11 type color-difference-signal $12021=(Y_e+M_g)-(C_y+G)=2R-G$. ---- 10 color-difference-signal $12021=(Y_e+G)-(C_y+M_g)=-(2B-G)$ --- Signal processing as shown in 11 is performed, and the color-difference signal 12021 is generated. By ten formulas, 11 formulas generate - $(2B-G)$ for 2 R-G at intervals of a line.

[0080]Next, the case where image sensor 1010 output has a crack is shown in drawing 23 (A), (B), and (C). Output X11 of the image sensor 1010 - the case of X56 are shown in drawing 23 (A), the case where a luminance signal is generated from X11 of drawing 23 (A) - X33 portion is shown in drawing 23 (B), and the case where a color-difference signal is generated from X11 of drawing 23 (A) - X33 portion is shown in drawing 23 (C).

[0081]When X13 of image sensor 1010 output is a crack, the output of the image sensor 1010 is shown in drawing 23 (B), when LPF1201 of the camera process 1200 generates the luminance signal 21011 -- as -- the pixel of a crack -- X13 -- containing $(X_{12}+X_{13})$ -- it will spread in 2 pixels of $(X_{13}+X_{14})$. Also when BPF1202 of the camera process 1200 generates a color-difference signal, the crack is set to $(X_{13}-X_{12})$ and $(X_{13}-X_{14})$, and the influence of a crack will remain also in a color-difference signal.

[0082]Then, a crack is detected based on the luminance signal 12011, and it enables it to perform crack amendment to both the luminance signal 12011 and the color-difference signal 12021 in the camera process 1200 of drawing 20. The luminosity defect detecting means 1203 comprises the median creating means 12032, the difference generation means 12033, and the comparator 12034 like drawing 24 (A). On a basis, the luminance signal 12011 in the median creating means 12032. The median (median) of arbitrary fields is generated, the difference of the pixel this median (median) and for crack detection is searched for by the difference generation means 12033, and the case where this difference is larger than the crack threshold median level 12035 is distinguished from a crack.

[0083]The pixel of the center of a field of level 3-pixel x vertical 3 lines like drawing 25 (A) (it picture-element-position- $Y_n(s)$ and) When generating a median (median) by the median creating means 12032 on the basis of line number N and luminance level =220, a median (median) is set to 104 as shown in drawing 25 (B). Under the present circumstances, since the luminance level has projected the pixel of the crack from the surrounding pixel like drawing 25

(A) if the crack threshold median level 12035 is set as 200, it can distinguish as a crack. And while outputting to the luminosity crack compensation means 1206 by making this crack and the detected information into the luminosity crack detecting signal 12031, the median (median) generated by the median creating means 12032 is outputted to the luminosity crack compensation means 1204 as the median signal 120321.

[0084]In the luminosity crack compensation means 1204 shown in drawing 24 (B). The pixel which switched the selector means 12042 based on the luminosity crack detecting signal 12031, and was distinguished from the crack carries out crack amendment by the median signal 120321, and when it is not a crack, it outputs the luminance signal 12011 to the camera-signal-processing means 1205 as it is. Thereby, as shown in drawing 25 (B), a crack like drawing 25 (A) contained in the luminance signal 12011 can be amended. Crack amendment also of the pixel in picture element position Yn-1, line number N, and luminance level =210 can be carried out similarly.

[0085]However, the crack amendment in the case of the color-difference-signal output 12021, Like drawing 25 (C), since the same color of two lines appears only once, in order to carry out crack amendment using a median (median), like crack detection of the luminance signal 12011, Compared with the crack detection in the case of the luminance signal 12011, many line memories are needed two more and it leads to the increase in circuit structure. Then, the crack included in the color-difference signal 12021 by the color difference crack compensation means 1206 is also amended based on the luminosity crack detecting signal 12031 detected by the luminosity defect detecting means 1203.

[0086]The composition of the color difference crack compensation means 1206 is shown in drawing 26 (A). The color difference crack compensation means 1206 is constituted by the flip-flop 12062 - the flip-flop 12065, the adding machine 12066, and the selector means 12067. When the luminance signal 12011 is a crack like drawing 23 (B), the color-difference signal 12021 in the same phase relation also becomes a crack as shown in drawing 23 (C). Therefore, the color-difference signal 12021 containing a pixel with a crack as shown in drawing 26 (B) judged to be a crack by the luminosity crack detecting signal 12031 in the color difference crack compensation means 1206. As shown in drawing 26 (C), crack amendment can be carried out using the average value of 2 pixels around the pixel of a crack object of amendment. Thus, if the luminosity defect detecting means 1203 is formed only in the luminance signal 12011, amendment of the crack included in the color-difference signal 12021 can also be performed. Therefore, the good video signal which does not have influence of the crack of an image sensor in camera process 1200 output can be obtained. Since it is not necessary to the color-difference signal 12021 to establish a defect detecting means, when attaining LSI-ization of a circuit, since it does not lead to the increase in circuit structure, it is advantageous.

[0087]Although the image sensor of the complementary color was described here, crack detection of an image sensor and crack amendment can carry out similarly about the case of a primary color image sensor.

[0088]As mentioned above, in a 5th embodiment of this invention. Since it had composition which performs crack detection of an image sensor for a video signal processing unit based on the signal level of a luminance signal, and carries out crack amendment to a luminance signal and a color-difference signal, crack detection can be performed in one pixel unit from a luminance signal, and suitable crack amendment also for a color-difference signal can be performed.

[0089]

[Effect of the Invention]So that clearly from the above explanation in this invention. A means to generate the standard exposure video signal photoed by standard exposure time, and a means to generate the non-standard exposure video signal photoed by exposure time shorter than a standard to the same scene, To the video signal processing unit provided with a means to generate the synthesis video signal to which the dynamic range was expanded using the standard exposure video signal and the non-standard exposure video signal. Since it had composition provided with the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the signal level of a non-standard exposure video signal, even if it is a photographic subject of a fine pattern, the crack of an image sensor can be detected by one pixel unit, and crack amendment only with a suitable pixel which detected the crack can be performed. For this reason, if the standard exposure video signal with which the crack has been improved, and the non-standard exposure video signal with which the crack has been improved are compounded according to a luminance level, The effect that a synthesis video signal can be made into the video signal of the good extensive dynamic range with which it could generate as a synthesis video signal of the extensive dynamic range with which the influence of a crack has been improved, and the influence of a crack has been improved also about camera process I/O is acquired.

[0090]Since it had the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, the effect that crack detection of an image sensor can be performed in one pixel unit is acquired.

[0091]Since it had the defect detecting means which performs crack detection of an image sensor based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, and the signal level of a standard exposure video signal, even when there is a noise, the effect that crack detection of an image sensor can be performed in one pixel unit is acquired.

[0092]Since it had the noise detecting means which performs noise detection of a video signal

based on the ratio of the signal level of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal, the effect that noise detection is possible in one pixel unit is acquired.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 2]The figure showing the exposure time recognition signal of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 3]The figure showing the composition and operation of the synchronization means of a video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention,

(A) Synchronization means

(B) A/D-converter output

(C) Memory means output

(D) Exposure time recognition signal

(E) Non-standard exposure video signal

(F) Standard exposure video signal

[Drawing 4]The figure showing the state of a standard exposure video signal in case there is no crack in the image sensor output of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention, and a non-standard exposure video signal,

[Drawing 5]The figure showing the relation between a standard exposure video signal in case the image sensor output of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention has a crack, a non-standard exposure video signal, and a crack threshold signal level,

[Drawing 6]The figure showing the composition of the signal level defect detecting means of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 7]The figure showing the composition of the crack compensation means of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 8]The figure showing the situation of a standard exposure video signal in case the

crack of the image sensor of the video signal processing unit in a 1st embodiment of this invention has been improved, and a non-standard exposure video signal,

[Drawing 9]The figure explaining the composition of the standard exposure video signal of a video signal processing unit, and a non-standard exposure video signal in a 1st embodiment of this invention,

(A) Standard exposure video signal : the characteristic of LONG

(B) Non-standard exposure video signal : the characteristic of SHORT

(C) The characteristic at the time of adding offset to a non-standard exposure video signal

(D) Composition of a standard exposure video signal and a non-standard exposure video signal

(E) The characteristic of a video-signal composition control signal

(F) The characteristic of a synthesis video signal

[Drawing 10]The functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 2nd embodiment of this invention,

[Drawing 11]The figure showing the composition of the exposure ratio defect detecting means of the video signal processing unit in a 2nd embodiment of this invention,

[Drawing 12]The figure showing the relation between a standard exposure video signal in case the image sensor output of the video signal processing unit in a 2nd embodiment of this invention has a crack, a non-standard exposure video signal, and a crack threshold exposure ratio level,

[Drawing 13]The functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 3rd embodiment of this invention,

[Drawing 14]The figure showing the relation between the standard exposure video signal in the case of the image sensor of the video signal processing unit in a 3rd embodiment of this invention having a crack, and carrying out erroneous detection on a crack threshold exposure ratio level, a non-standard exposure video signal, and a crack threshold exposure ratio level, and the relation between a difference generation means output and a crack threshold black level,

[Drawing 15]The figure showing the composition of the black level defect detecting means of the video signal processing unit in a 3rd embodiment of this invention,

[Drawing 16]The functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention,

[Drawing 17]The figure showing the composition of the exposure ratio noise detecting means of the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention,

[Drawing 18]The figure showing the relation of the standard exposure video signal in the case of having influence of the noise component of the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention, a non-standard exposure video signal, and the noise threshold

exposure ratio level A and the noise threshold exposure ratio level B,

[Drawing 19]The figure showing the composition of the noise rejection means of the video signal processing unit in a 4th embodiment of this invention,

[Drawing 20]The functional block diagram showing the composition of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention,

[Drawing 21]The figure showing the composition of the camera process of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention,

[Drawing 22]The figure showing the image sensor output by a colored filter in case the image sensor of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention is the complementary color,

(A) A color filter array in case an image sensor is the complementary color

(B) An image sensor output in case an image sensor is the complementary color

[Drawing 23]The figure showing a state in case there is a crack in the image sensor of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention,

(A) Signs that a crack is included in an image sensor

(B) Influence on the luminance signal by the crack of an image sensor

(C) Influence on the color-difference signal by the crack of an image sensor

[Drawing 24]The figure showing the composition of the luminosity defect detecting means of a video signal processing unit, and a luminosity crack compensation means in a 5th embodiment of this invention,

(A) Luminosity defect detecting means

(B) Luminosity crack compensation means

[Drawing 25]The figure explaining crack amendment of the luminance signal of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention,

(A) Signs that the luminance signal of the level 3-pixel x perpendicular of three lines has a crack

(B) The situation of crack amendment of the luminance signal of the level 3-pixel x perpendicular of three lines

(C) Signs that the color-difference signal of the level 5-pixel x perpendicular of five lines has a crack

[Drawing 26]The figure explaining crack amendment of the color-difference signal of the video signal processing unit in a 5th embodiment of this invention,

(A) Color difference crack compensation means

(B) Signs that a color-difference signal has a crack

(C) Crack amendment of the color-difference signal of the level 5-pixel x perpendicular of one line

[Drawing 27]It is a figure showing the conventional whole video signal processing unit and the

composition of each part.

(A) The conventional video signal processing unit

(B) The detector circuit of the conventional video signal processing unit

(C) Correction circuit

[Description of Notations]

100 Image sensor

101 A/D converter

120 Threshold control circuit

130 Detector circuit

131 Threshold A

132 Threshold B

133 Correction circuit

150 Flip-flop

160 Flip-flop 170 Adding machine

180 Adding machine

190 Comparator

200 Comparator

210 AND means

220 Flip-flop

230 Flip-flop

240 Adding machine

250 Selector means

1010 Image sensor

1020 Image sensor driving means

1021 Exposure time recognition signal

1030 Pretreatment means

1040 A/D converter

1041 A/D-converter output

1050 Synchronization means

10511 Memory means

10512 Memory means output

10513 Selector means

10514 Selector means

1060 Standard exposure video signal

1070 Non-standard exposure video signal

1080 Signal level defect detecting means

1081 Signal level crack detecting signal

1082 Comparator
1083 Crack threshold signal level
1090 Crack compensation means
1091 The standard exposure video signal after crack amendment
1092 The non-standard exposure video signal after crack amendment
1093 Flip-flop
1094 Flip-flop
1095 Flip-flop
1096 Flip-flop
1097 Adding machine
10971 Selector means
1098 Adding machine
10981 Selector means
1100 Video-signal synthesizing means
1101 Synthesis video signal
1102 K (video-signal composition control signal)
1200 Camera process
1201 LPF (low pass filter)
12011 Luminance signal
1202 BPF (band pass filter)
12021 Color-difference signal
1203 Luminosity defect detecting means
12031 Luminosity crack detecting signal
12032 Median creating means
120321 Median signal
12033 Difference generation means
12034 Comparator
12035 Crack threshold median level
1204 Luminosity crack compensation means
12041 The luminance signal after crack amendment
12042 Selector means
1205 Camera-signal-processing means
1206 Color difference crack compensation means
12061 The color-difference signal after crack amendment
12062 Flip-flop
12063 Flip-flop
12064 Flip-flop

12065 Flip-flop
12066 Adding machine
12067 Selector means
1300 Exposure ratio defect detecting means
1301 Exposure ratio crack detecting signal
1302 Exposure ratio calculating means
13021 Exposure ratio signal
1303 Comparator
1304 Crack threshold exposure ratio level
1400 Black level defect detecting means
1401 Black level crack detecting signal
1402 Crack threshold black level
1403 Flip-flop
1404 Flip-flop
1405 Adding machine
1406 Difference generation means
14061 Difference generation means output
1407 Comparator
1500 AND means
1501 Crack detecting signal
1600 Exposure ratio noise detecting means
1601 Exposure ratio noise detecting signal
1602 Exposure calculating means
16021 Exposure ratio signal
1603 Comparator
1604 Comparator
1605 Noise threshold exposure ratio level A
1606 Noise threshold exposure ratio level B
1607 Logical-NOT means
1608 AND means
1700 Noise rejection means
1701 The standard exposure video signal after a noise improvement
1702 The non-standard exposure video signal after a noise improvement
1703 Digital filter
1704 Digital filter
1705 Selector means
1706 Selector means

[Translation done.]

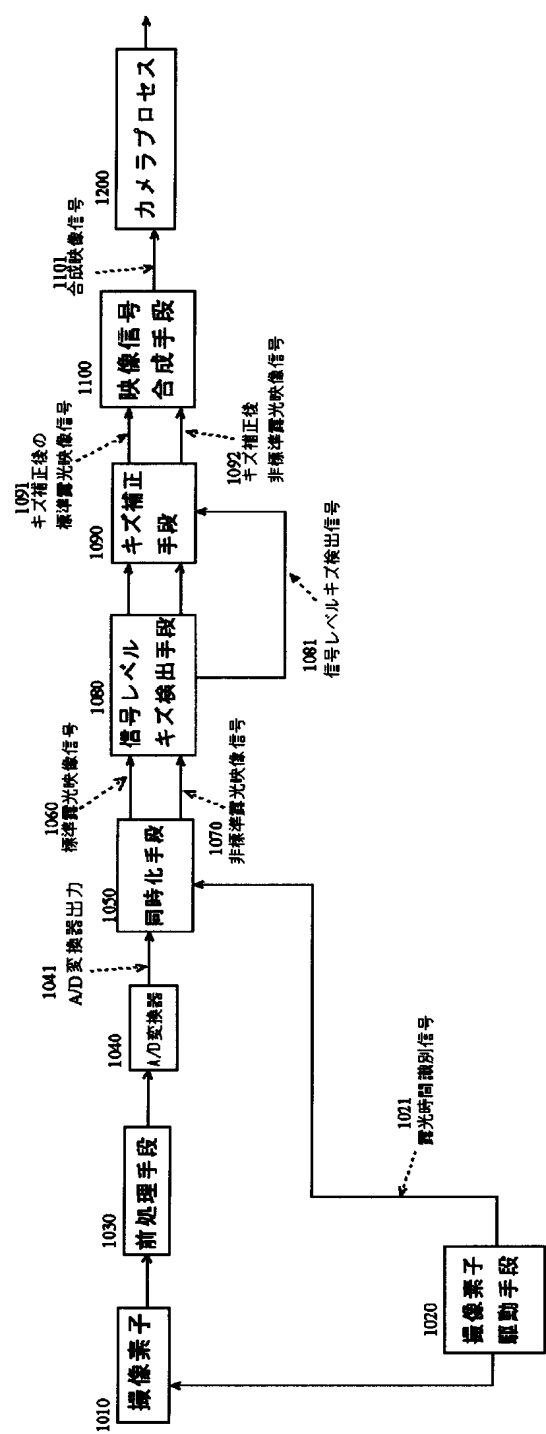
*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

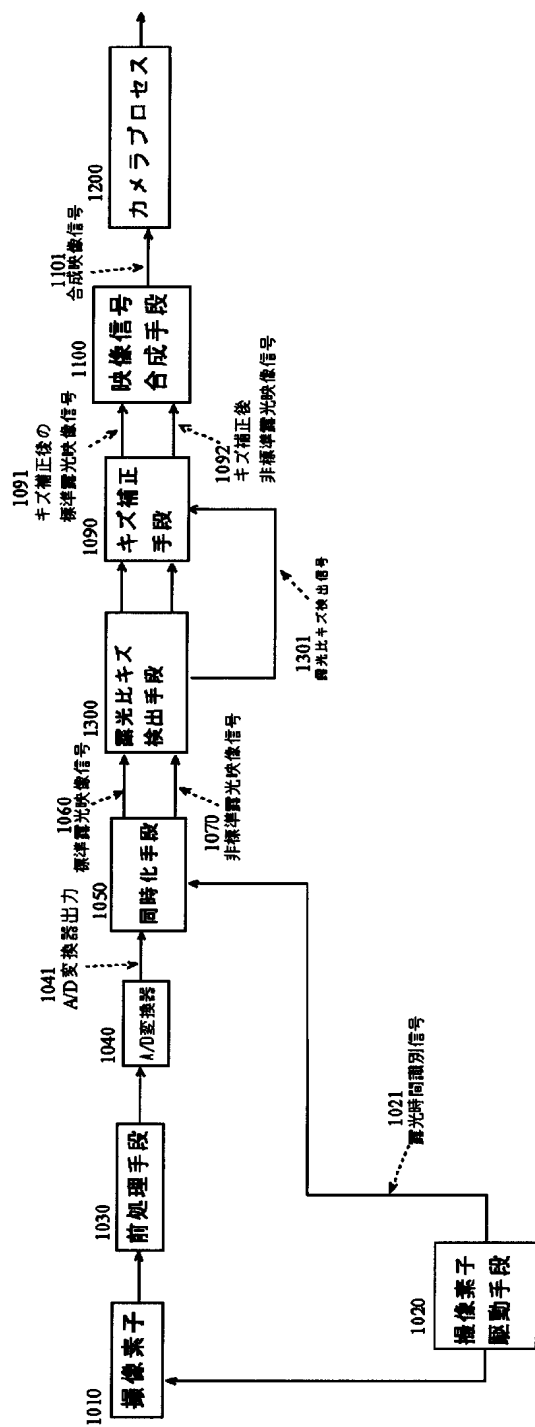
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

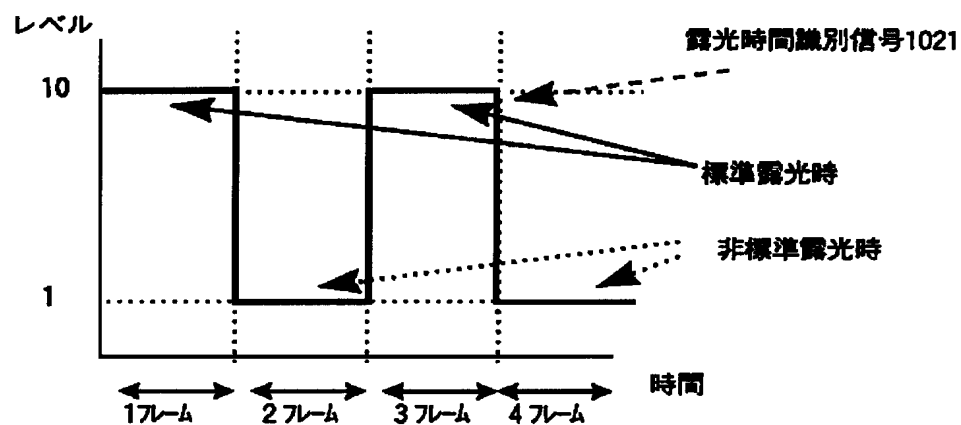


[Drawing 10]

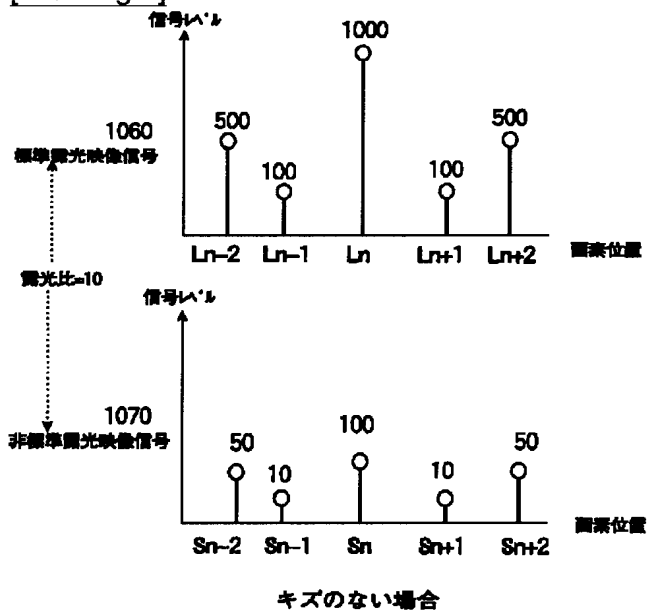


[Drawing 2]

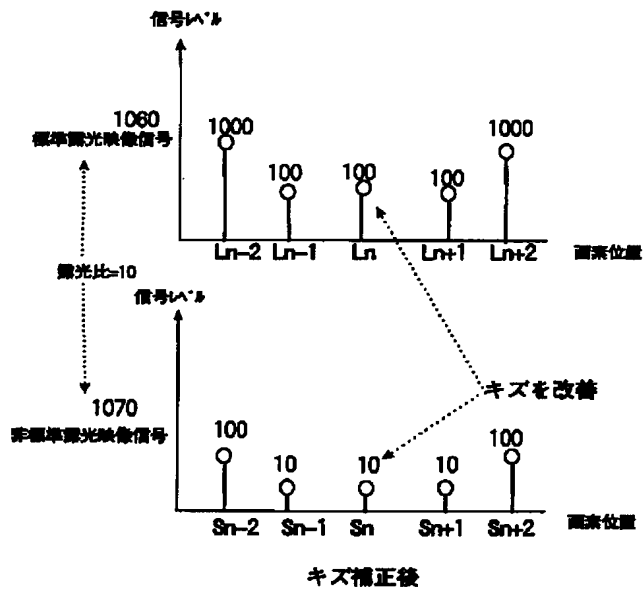
露光時間識別信号



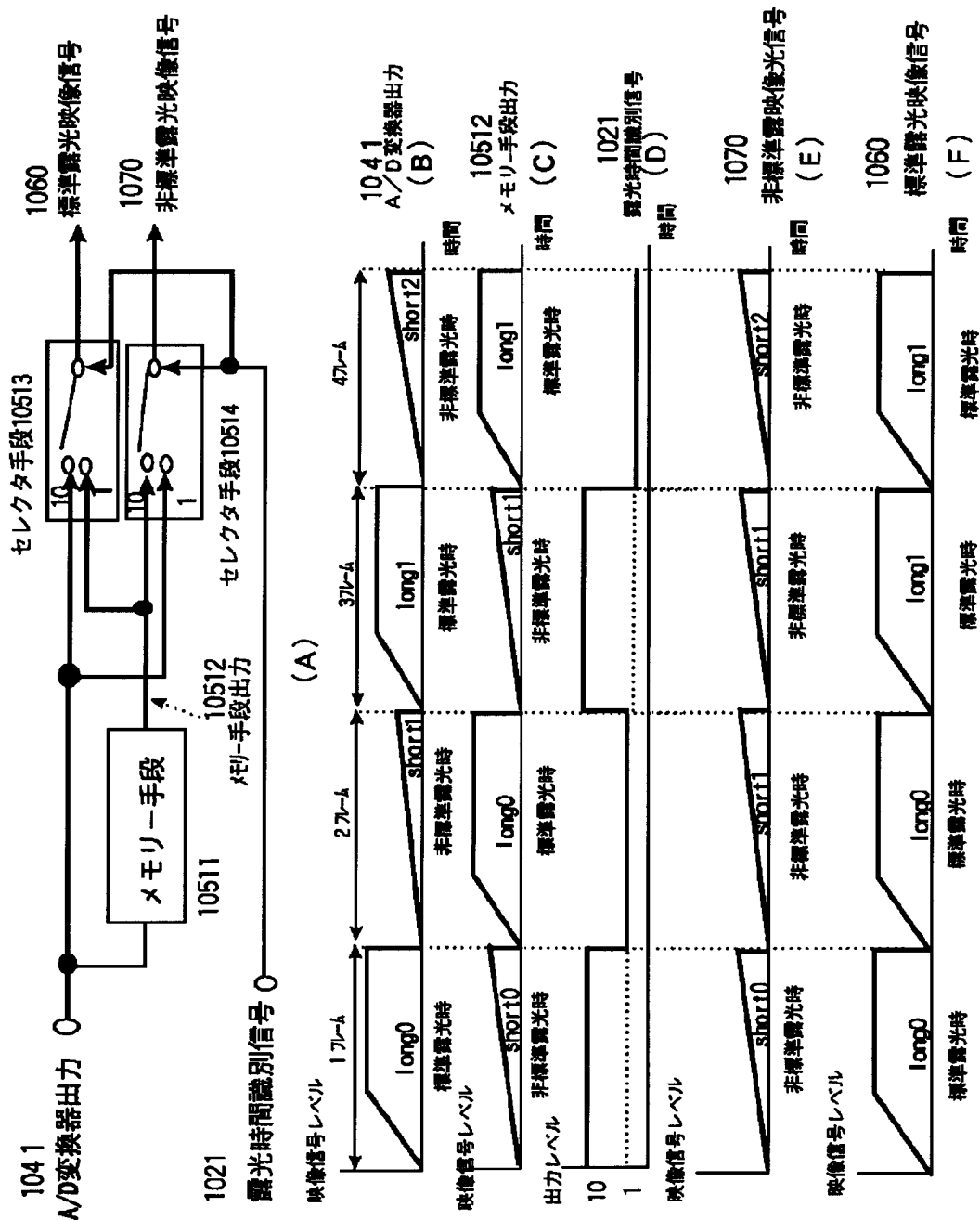
[Drawing 4]



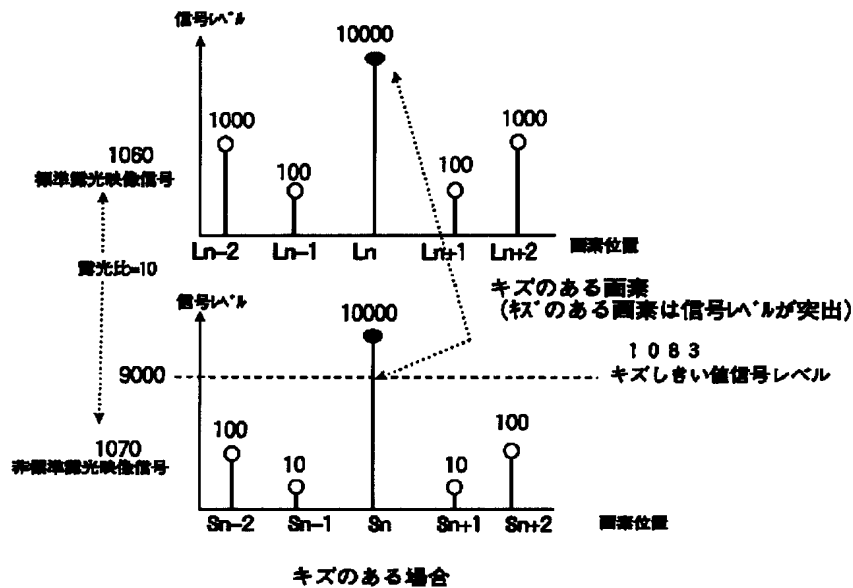
[Drawing 8]



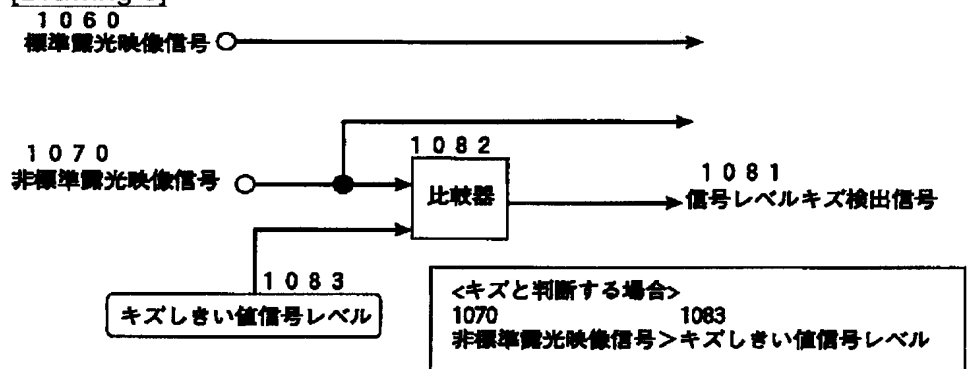
[Drawing 3]



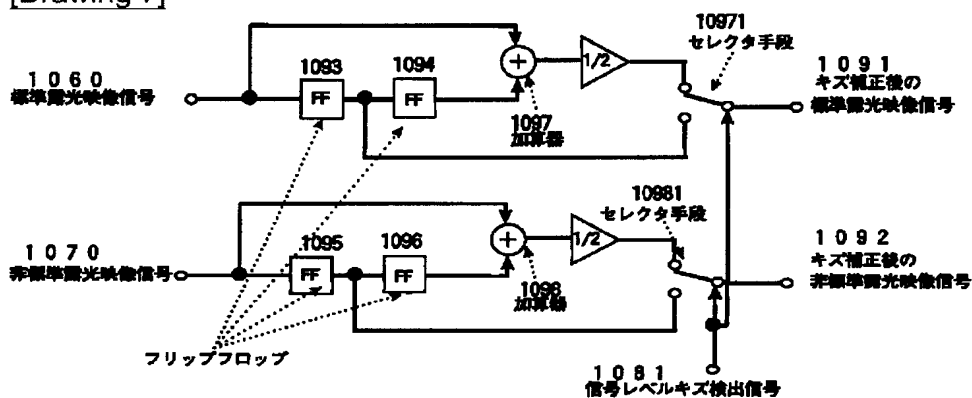
[Drawing 5]



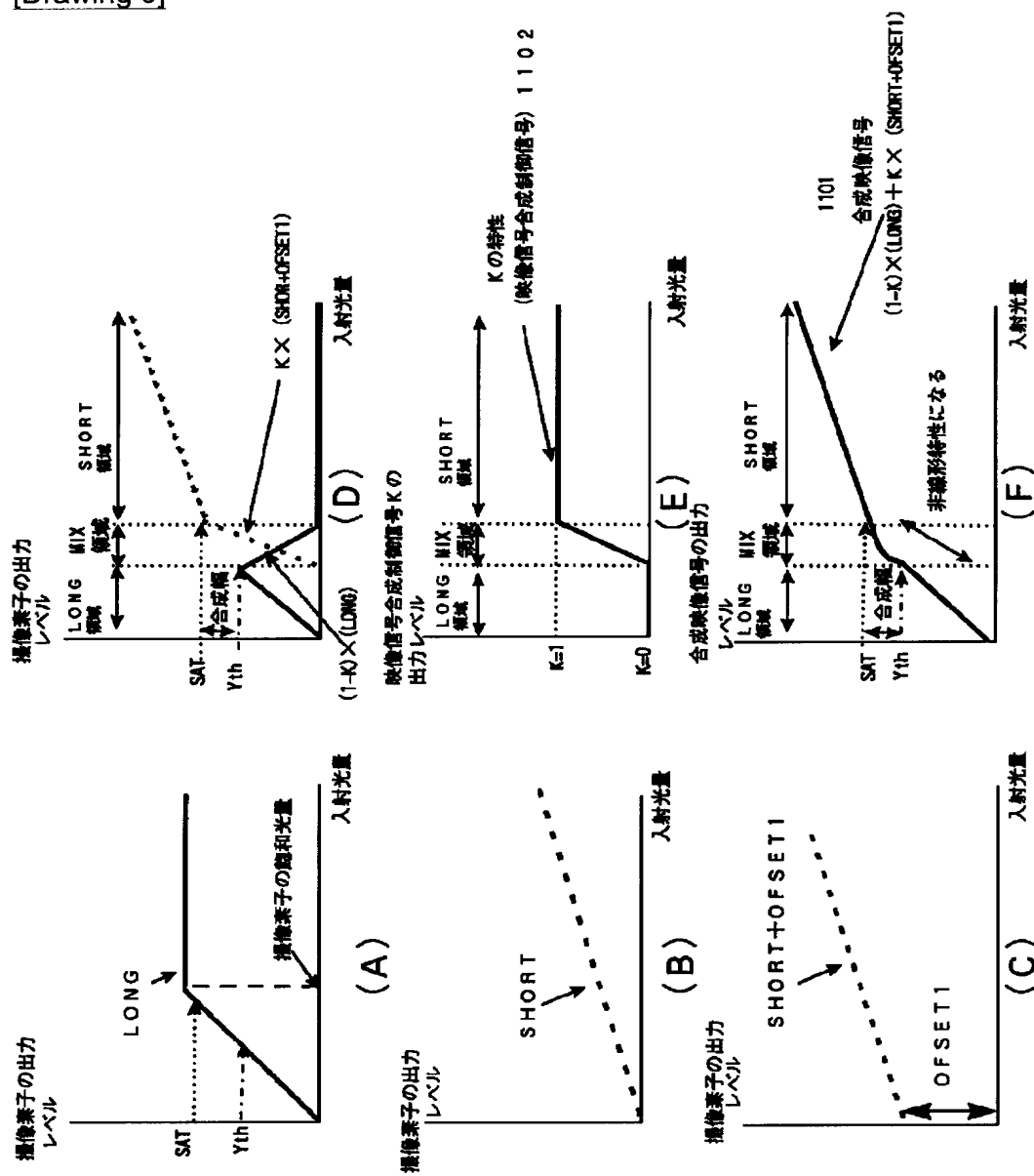
[Drawing 6]



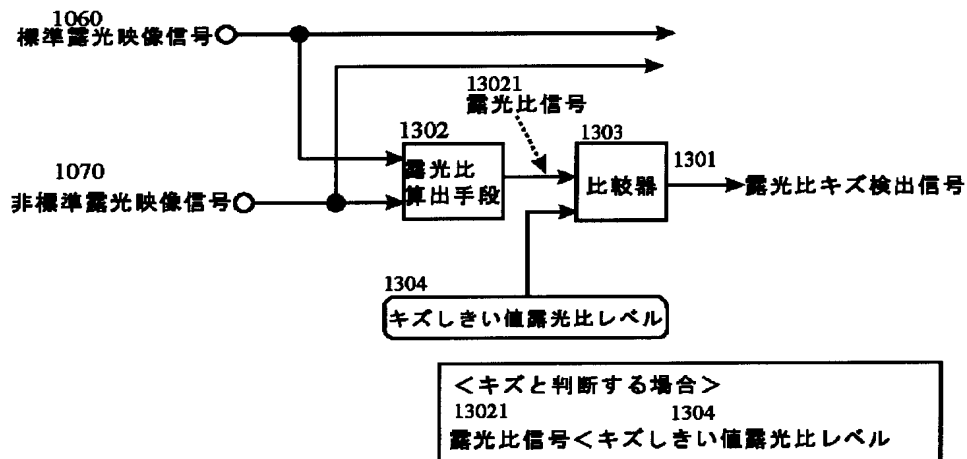
[Drawing 7]



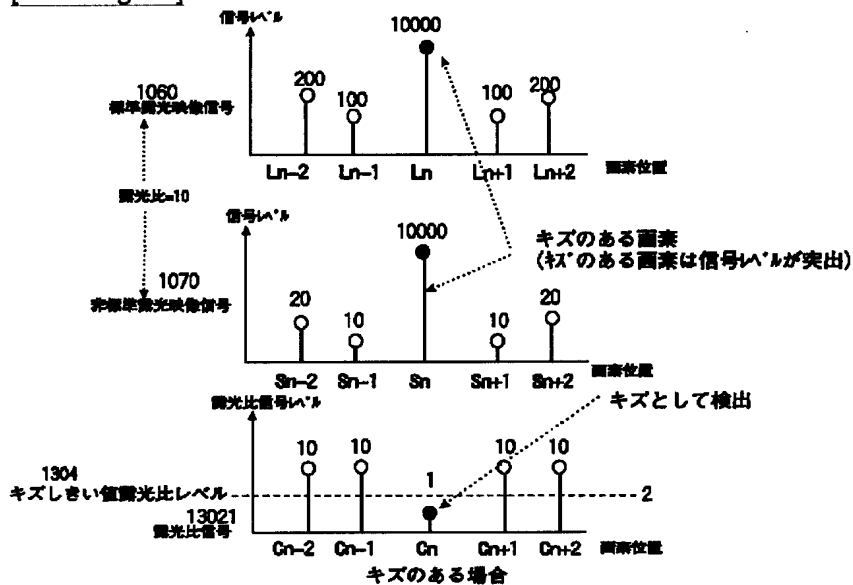
[Drawing 9]



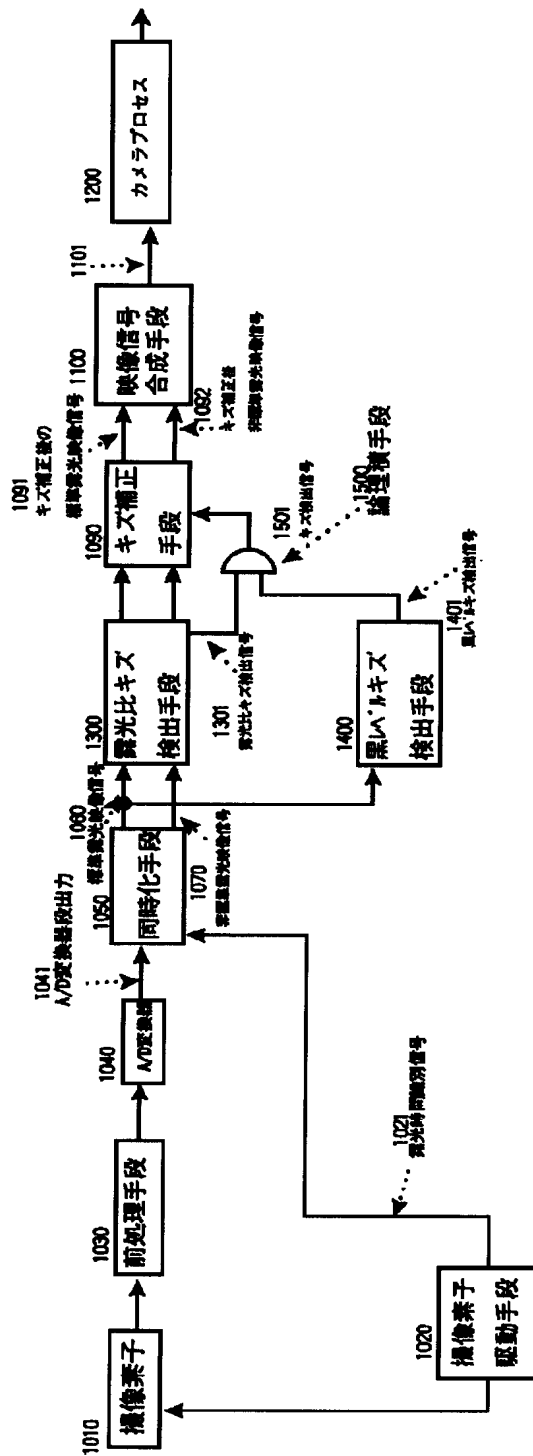
[Drawing 11]



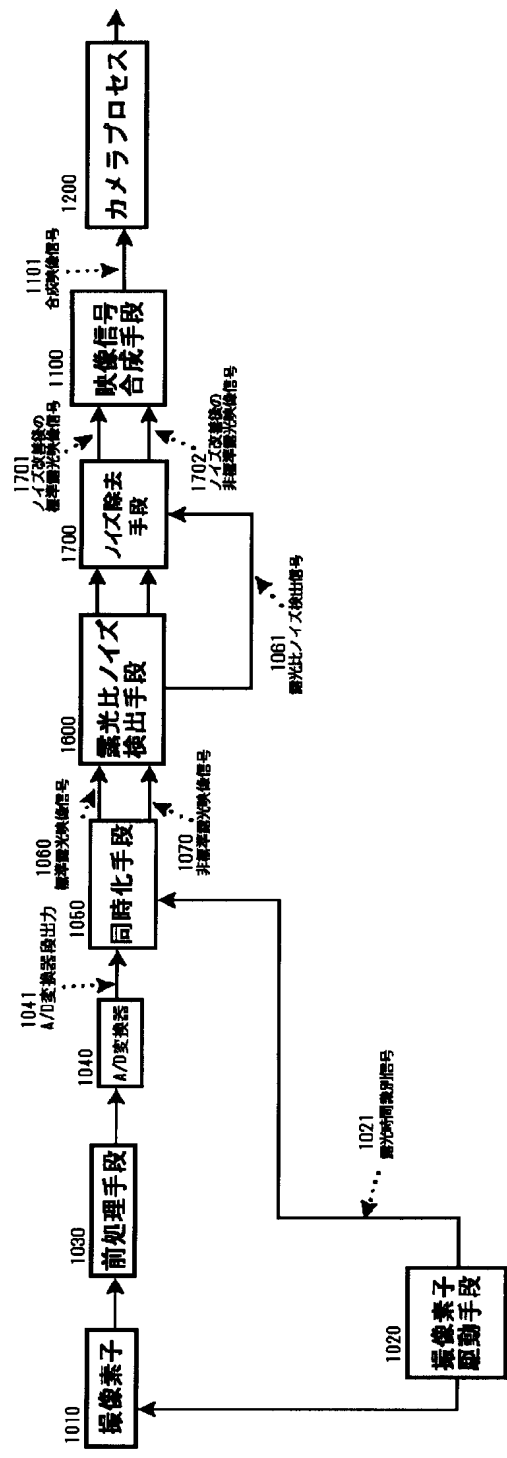
[Drawing 12]



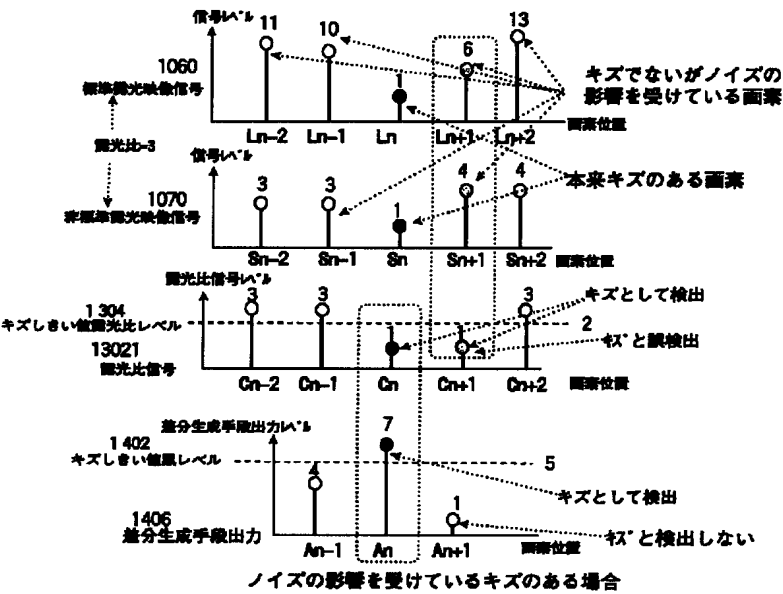
[Drawing 13]



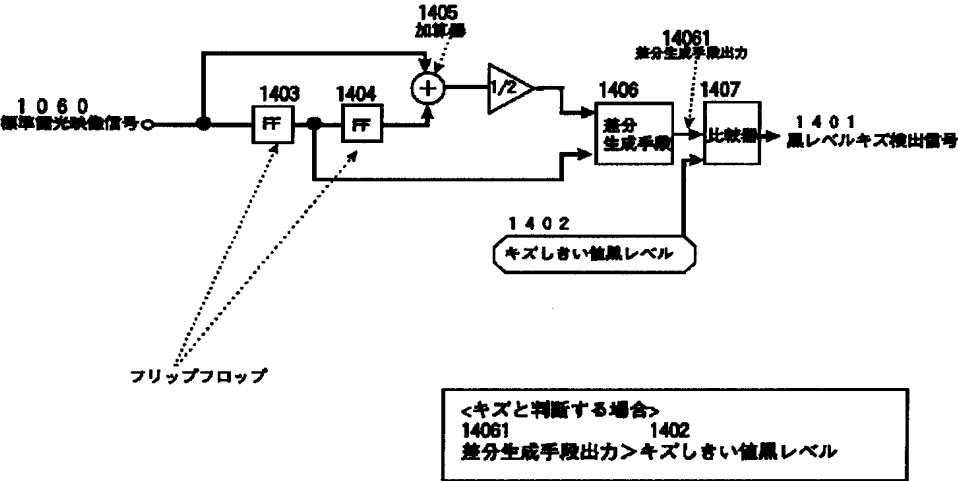
[Drawing 16]



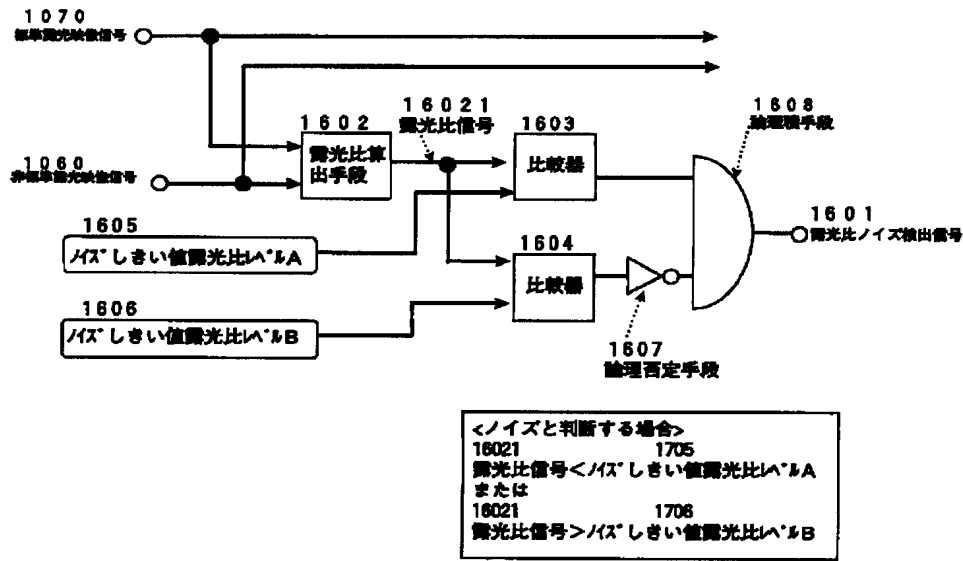
[Drawing 14]



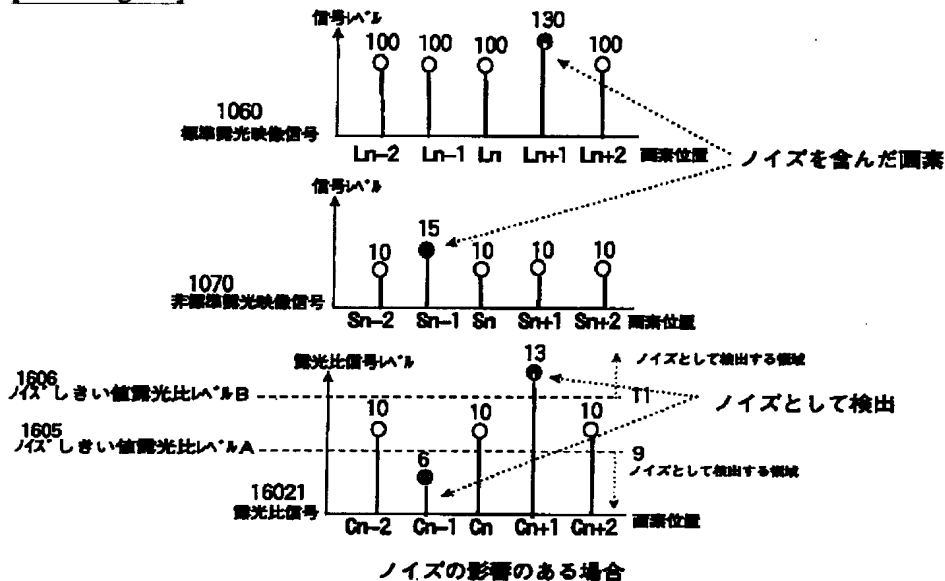
[Drawing 15]



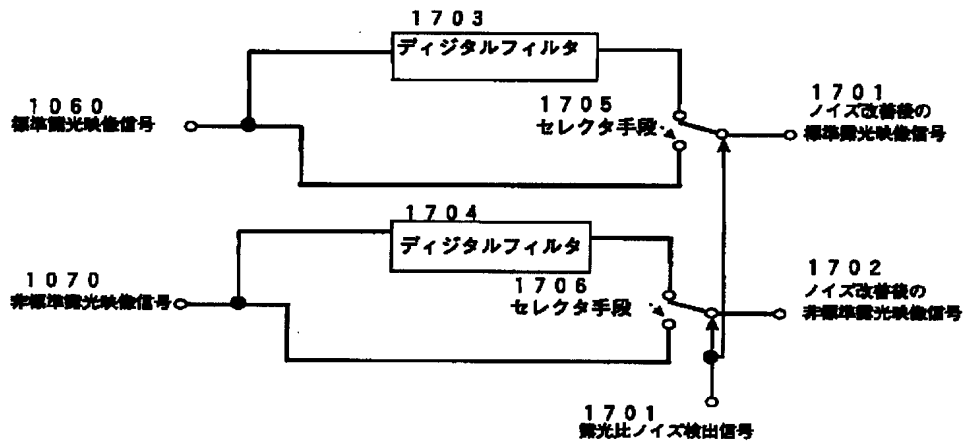
[Drawing 17]



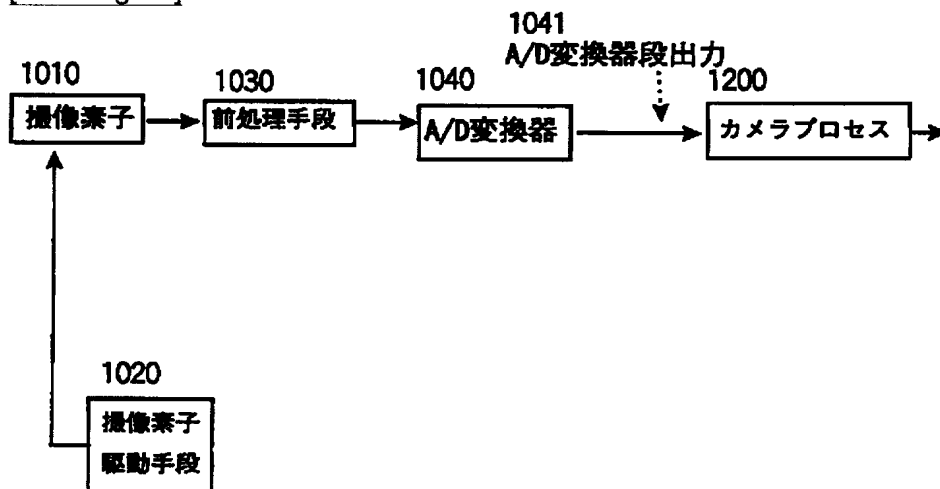
[Drawing 18]



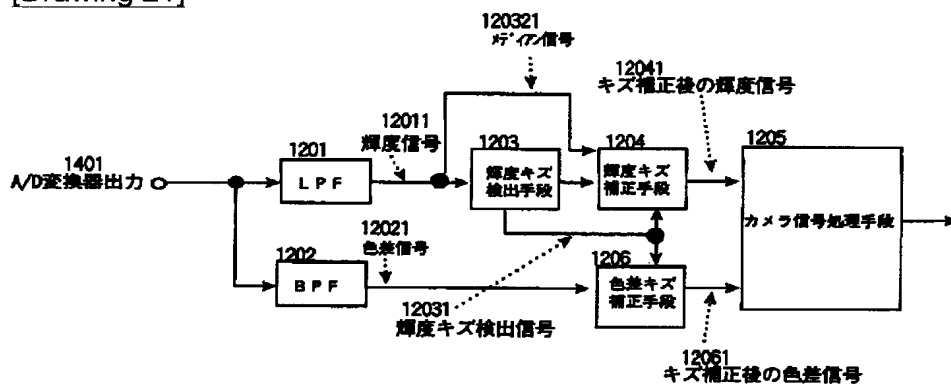
[Drawing 19]



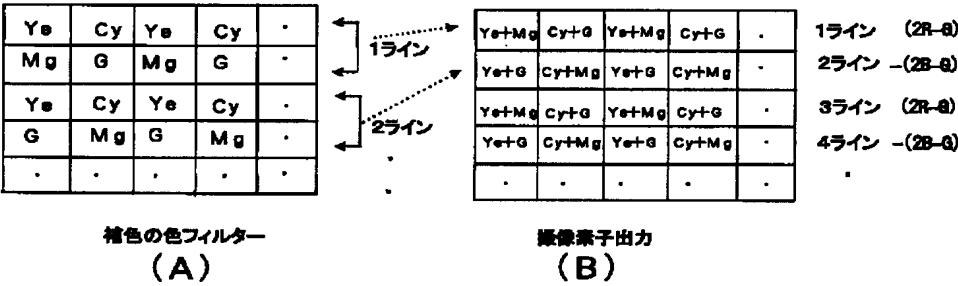
[Drawing 20]



[Drawing 21]

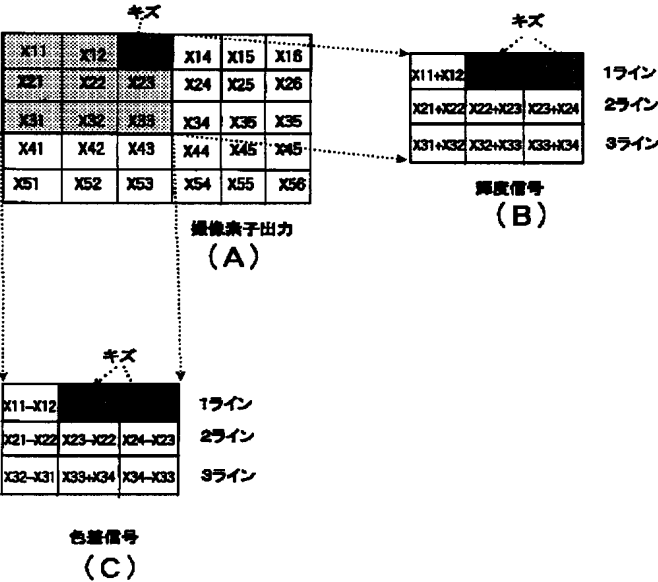


[Drawing 22]

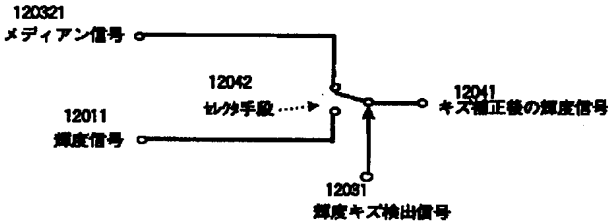
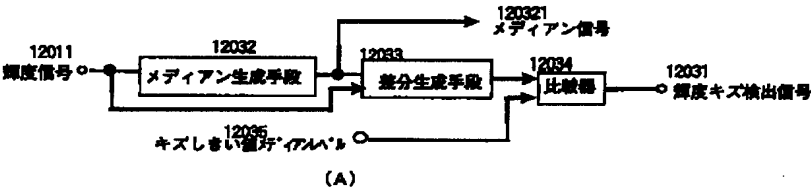


$Ye = G + R$ ← ⑥
 $Mg = R + B$ ← ⑦
 $Cy = G + B$ ← ⑧
LPF: 輝度信号 = $(Ye + Mg) + (Cy + G) = 2R + 3G + 2B$ ← ⑨
BPF: 色差信号 = $(Ye + Mg) - (Cy + G) = 2R - G$ ← ⑩
 = $(Ye + G) - (Cy + Mg) = (2B - G)$ ← ⑪

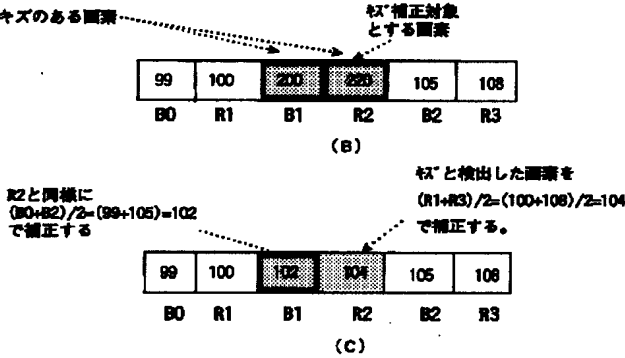
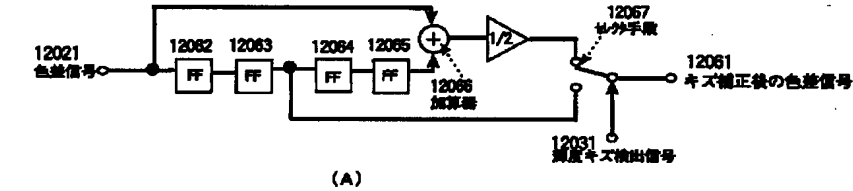
[Drawing 23]



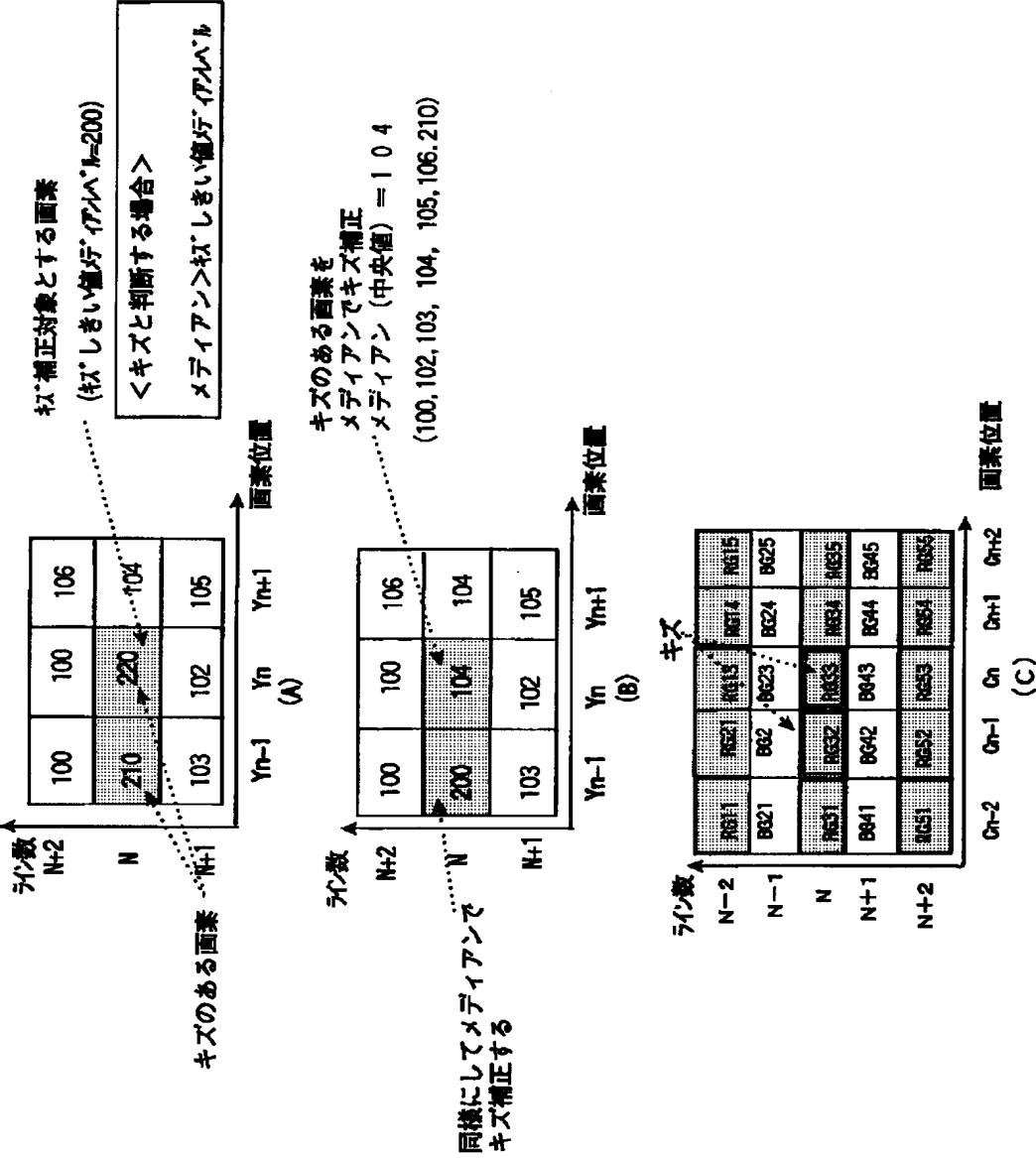
[Drawing 24]



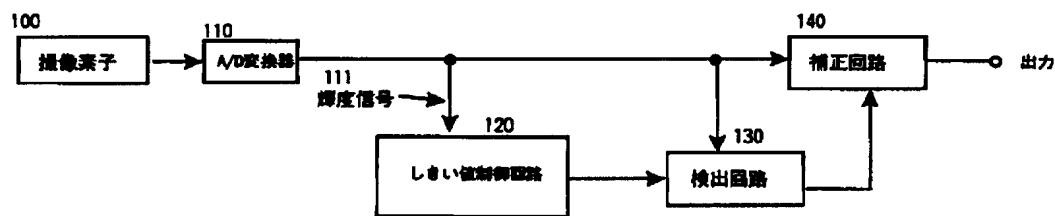
[Drawing 26]



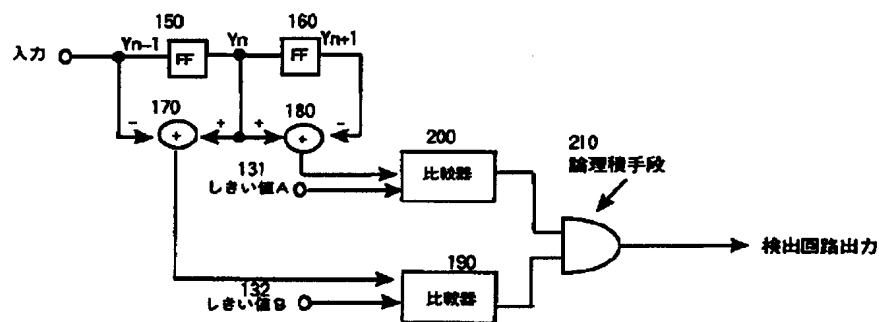
[Drawing 25]



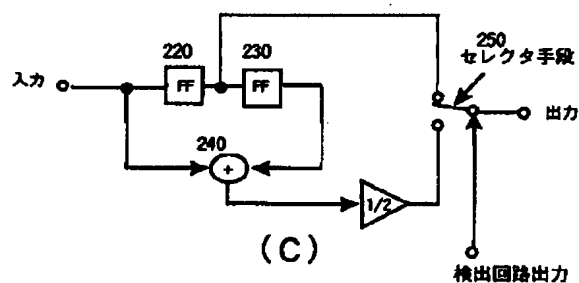
[Drawing 27]



(A)



(B)



(C)

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-358195

(P2000-358195A)

(43)公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

P 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 26 頁)

(21)出願番号 特願平11-168696

(22)出願日 平成11年6月15日 (1999. 6. 15)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芹沢 正之

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 田部井 憲治

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

Fターム(参考) 5C024 AA01 CA09 CA15 CA17 DA01

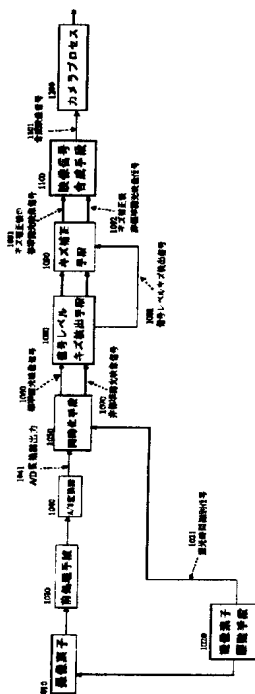
FA01 GA11 HA14 HA17 HA18

(54)【発明の名称】 映像信号処理装置

(57)【要約】

【課題】 撮像素子のキズの影響を精度良く改善し、良好な広ダイナミックレンジの映像信号を得る。

【解決手段】 撮像素子1010で、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号1070のレベルと、キズしきい値信号レベル1083を、信号レベルキズ検出手段1080と比較する。非標準露光映像信号1070がキズしきい値信号レベルを超えた場合には、注目画素をキズと判別する。キズ補正手段1090では、キズと判別された注目画素を、周辺画素の平均値でキズ補正する。キズ補正後の標準露光映像信号1091と、キズ補正後の非標準露光映像信号1092を、映像信号合成手段1100で合成する。撮像素子1010のキズを1画素単位で改善して、広ダイナミックレンジの良好な映像信号を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項2】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項3】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比と、前記標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項4】 標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて映像信号のノイズ検出を行うノイズ検出手段を備えたことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項5】 輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行い、前記輝度信号と色差信号に対してキズ補正をすることを特徴とする映像信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、映像信号処理装置に関し、特に、CCD等の固体撮像素子に存在する画素のキズを検出してキズ補正をする映像信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的に、CCD等の半導体により形成された固体撮像素子においては、半導体の局所的な結晶欠陥等により画質劣化することが知られている。入射光量に応じた撮像出力に常に一定のバイアス電圧が加算されてしまう画素欠陥は、この画素欠陥がそのまま処理されると、モニター画面上に高輝度の白い点となって現れるので、白キズと呼ばれている。また、光電感度の低いものは黒キズと呼ばれている。

【0003】 画素欠陥の検出及び画素欠陥の補正に関しては、特開平7-7675公報に開示された画素欠陥補正装置が知られている。図27(A)から図27(C)を用いて、従来の映像信号処理装置について説明する。この映像信号処理装置は、図27(A)に示すように、撮像素子100と、撮像素子100から読み出された各画素の値をデジタルに変換するA/D変換器110と、A/D変換器110の出力の輝度信号111より、注目画素がキズか否かを検出するためのしきい値を制御するしきい値制御回路120と、A/D変換器110の出力の輝度信号111としきい値に基づいて、A/D変換器110の出力が画素欠陥か否かを検出する検出回路130と、検出回路130の出力を用いて、A/D変換器110の出力の輝度信号の画素欠陥を補正する補正回路とを備えている。被写体の輝度レベルによらずに信号とキズの判別ができるため、キズを見落とすことなくキズ補正を行い、良好な画像を得ることができるといものである。

【0004】 以下に、撮像素子のキズ検出方法及びキズ補正方法について述べる。キズは、周辺画素に対して、通常1画素だけ信号レベルが突出している。このため、注目画素とその周辺の画素とを比較し、注目画素が一定レベル以上突出している場合をキズと判別することができる。図27(B)に、従来のキズ検出回路の内部構成を示す。

【0005】 入力されたA/D変換器110の出力の輝度信号111は、フリップフロップ150と160を通り、注目画素Ynを基準として、注目画素Ynと注目画素の1画素前の画素Yn-1との差分を加算器170で生成し、この差分としきい値A131を比較器190で比較する。注目画素Ynと注目画素の1画素後ろの画素Yn+1との差分を加算器180で生成し、この差分としきい値B132を比較器200で比較する。そして、比較した結果、論理積手段210において、それぞれ差分がしきい値A131、しきい値B132より大きい場合には、注目画素Ynをキズとして検出するものである。

【0006】 従来の映像信号処理装置では、この際、しきい値制御回路120で輝度信号111の輝度レベルに応じて、しきい値A131、しきい値B132を制御する。例えば、輝度信号111の輝度レベルが高い場合には、ガンマ補正の影響でキズである画素の突出量（注目画素と周辺画素との差分）自体がそれほど大きな値にならないが、低輝度時にはキズである画素の突出量（注目画素と周辺

画素との差分)は大きくなるため、しきい値制御回路120において、輝度信号111の輝度レベルに応じて、高輝度時には、しきい値A131、しきい値B132を高輝度時に比べて小さく制御し、低輝度時にはしきい値A131、しきい値B132を高輝度時に比べて大きくなるように逆ガンマ特性のような特性を持たせ、A/D変換器110出力の輝度信号111の画素をキズと見なす突出量(注目画素と周辺画素との差分)であるしきい値A131、しきい値B132を制御していた。

【0007】そして、しきい値A131、しきい値B132を超えるような、注目画素Y_nをキズと検出した場合には、図27(C)に示すようなフリップフロップ220とフリップフロップ230と加算器240とセクタ手段250とで構成される補正回路140でキズと検出した画素Y_nを周辺画素の平均値で補正し、注目画素Y_nがキズでない場合にはそのまま出力していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法では、周辺画素と注目画素との比較でキズを検出しているため、細かな模様の被写体では、キズを正確に区別することは困難であった。さらに、一般的な撮像装置では、被写体の暗い部分と明るい部分が両方見えるようにレンズの絞りが自動的に調節されるため、例えば、被写体の最も明るい部分において、撮像素子の出力が飽和しているような場合には、常に撮像素子の飽和レベル近傍の信号を出力するようなキズと、キズではない実際に飽和している正常な画素とを区別することは大変困難になる。

【0009】単板カラーカメラの場合ではCCDに色フィルタが貼られている。キズを画素単位で検出するためには、同色の画素と比較する必要がある。水平方向には1画素おきの周辺画素を用い、垂直方向には1ラインおきの周辺画素を用いる必要があるため、周辺画素までの距離が遠くなり、キズ検出回路の回路規模が大きくなるという問題がある。

【0010】また、LPF(ローパスフィルタ)により輝度信号を生成してからキズ検出を行う場合には、LPFの影響でキズが周辺画素に広がってしまう。輝度信号のみでキズ検出を行い、キズと判定した画素を、周辺画素の平均値で輝度信号のみキズ補正するだけでは、色差信号は補正されない。そのため、キズの影響で画面上では偽色信号が生じるという問題もあった。

【0011】本発明は、上記従来の問題を解決して、撮像素子のキズを精度よく検出して、キズ補正を行い、良好な広ダイナミックレンジの映像信号を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準

より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、標準露光映像信号と非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置に、非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズ検出の精度を1画素単位まで向上でき、撮像素子のキズを精度よく補正することができ、良好な広ダイナミックレンジの映像信号が得られる。

【0013】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズ検出の精度を1画素単位まで向上でき、撮像素子のキズを精度よく補正することができ、良好な広ダイナミックレンジの映像信号が得られる。

【0014】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比と、標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズ検出の精度を1画素単位まで向上でき、撮像素子のキズを精度よく補正することができ、良好な広ダイナミックレンジの映像信号が得られる。

【0015】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて映像信号のノイズ検出を行うノイズ検出手段を備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズ検出の精度を1画素単位まで向上でき、撮像素子のキズを精度よく補正することができ、良好な広ダイナミックレンジの映像信号が得られる。

【0016】また、輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段と、輝度信号と色差信号に対してキズ補正をするキズ補正手段とを備えた構成とした。このように構成したことにより、撮像素子のキズ検出の精度を1画素単位まで向上でき、撮像素子のキズを精度よく補正することができ、良好な広ダイナミックレンジの映像信号が得られる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた映像信号処理装置であり、1画素単位で撮像素子のキズを補正して、良好な映像信号を生成するという作用を有する。

【0018】本発明の請求項2記載の発明は、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた映像信号処理装置であり、1画素単位で撮像素子のキズを補正して、良好な映像信号を生成するという作用を有する。

【0019】本発明の請求項3記載の発明は、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比と、前記標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた映像信号処理装置であり、映像信号のノイズ成分の影響を除いて、1画素単位で撮像素子のキズを補正して、良好な映像信号を生成するという作用を有する。

【0020】本発明の請求項4記載の発明は、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置において、前記標準露光映像信号と前記非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて映像信号のノイズ検出を行うノイズ検出手段を備えた映像信号処理装置であり、ノイズ成分を含んだ映像信号を精度良く改善して、良好な映像信号を生成するという作用を有する。

【0021】本発明の請求項5記載の発明は、輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行い、輝度信号と色差信号に対してキズ補正をする映像信号処理方法であり、撮像素子のキズを精度よく補正して、良好な映像信号を生成するという作用を有する。

【0022】以下、本発明の実施の形態について、図1から図26を参照しながら詳細に説明する。

【0023】(第1の実施の形態) 本発明の第1の実施の形態は、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行う映像信号処理装置である。

【0024】図1は、本発明の第1の実施の形態における信号処理装置の構成を示す機能ブロック図である。こ

こでは、フレーム単位の映像信号処理装置の場合を示す。図1において、撮像素子1010は、露光時間が標準露光と非標準露光の2種類の映像信号をフレーム単位で交互に出力する撮像素子である。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子1010を駆動し、標準露光時と非標準露光時で露光時間を示す露光時間識別信号1021を出力する手段である。前処理手段1030は、撮像素子1010の出力のアナログ信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように、振幅調整を行うAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプするクランプ回路で構成される手段である。A/D変換器1040は、前処理手段1030の出力をデジタル信号に変換する装置である。

【0025】同時化手段1050は、A/D変換器出力1041である、1フレーム毎に交互に出力される露光時間の異なる映像信号を1フレーム分遅延させた後、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の2系統に分離して同一タイミングで出力する手段である。信号レベルキズ検出手段1080は、撮像素子1010のキズ検出を行い、信号レベルキズ検出信号1081を生成する手段である。キズ補正手段1090は、撮像素子1010のキズを補正する手段である。映像信号合成手段1100は、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070を信号レベルに応じて合成し、キズ補正されダイナミックレンジが拡大された合成映像信号1101を生成する手段である。カメラプロセス1200は、輝度信号、色差信号を生成し、ガンマ補正、輪郭補正等を行う手段である。

【0026】上記のように構成された本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置について、その動作を説明する。撮像素子1010は、撮像素子駆動手段1020によって駆動され、光量を電気信号に変換する。撮像素子駆動手段1020は、撮像素子を駆動するとともに、露光時間を示す露光時間識別信号1021を生成する。

【0027】前処理手段1030は、CDS、AGC、クランプ回路等で構成されている。CDS回路では、撮像素子出力のアナログ映像信号のリセットノイズを、相關2重サンプリングにより除去する。AGC回路では、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号に対して、A/D変換するためにクランプする。A/D変換器1040は、クランプされたアナログ映像信号を、デジタル映像信号に変換する。

【0028】次に、同時化手段1050の動作について述べる。同時化手段1050は、図3(A)に示すように、1フレーム分の映像信号を遅延するためのメモリ手段10511とセレクト手段10513とセレクト手段10514とで構成されている。A/D変換器出力1041をメモリ手段10511とセレクト手段10513とセレクト手段10514へ与える。次に、図3(B)に示すように、1フレーム毎に交互に出力される露光時間の異なる映像信号を、メモリ手段10511で

10

20

30

40

50

は、図3 (C) に示すように、1 フレーム分遅延させ、メモリ手段10512とセレクト手段10513とセレクト手段10514に与える。

【0029】さらに、同時化手段1050では、図3 (A) に示すように、セレクト手段10513とセレクト手段10514を、露光時間識別信号1021によって切替える。例えば、図3 (A) のセレクト手段10513では、露光時間識別信号1021が10のとき、A/D変換器出力1041を出力し、露光時間識別信号1021が1のとき、メモリ出力10512を出力する。また、セレクト手段10514では、露光時間識別信号1021が10のとき、メモリ出力10512を出力し、露光時間識別信号1021が1のとき、A/D変換器出力1041を出力するように制御する。

【0030】この際、露光時間識別信号1021を、図3 (B) に示すA/D変換器出力1041に対して、標準露光映像信号1060は10、非標準露光映像信号1070は1となるように、露光時間に依りて重み付けしておけば、図3 (E)、(F) に示すように、セレクト手段10513出力は、常に標準露光映像信号1060 (LONG)、セレクト手段10514出力は常に非標準露光映像信号1070 (SHORT) となるように、2系統に分離して同一タイミングで出力できるようになる。このようにして、同時化手段1050では、標準露光映像信号1060と、非標準露光の映像信号1070の同時化を行う。

【0031】次に、信号レベルキズ検出手段1080では、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070から、撮像素子1010のキズ検出を行う。例えば、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070は、その露光比 (標準露光映像信号1060÷非標準露光映像信号1070) が10であり、撮像素子にキズがなければ、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の信号レベルは、それぞれ図4のように示される。

【0032】しかし、撮像素子1010にキズがある場合、キズの信号レベルは、露光時間に依存しないため、非標準露光映像信号1070であっても、図5のように、信号レベルが突出した画素が現れることになる。このキズを補正するため、キズ検出手段1080を、図6に示すように構成する。非標準露光映像信号1070の信号レベルから、キズと判別するための信号レベルを、キズしきい値信号レベル1083に設定する。このキズしきい値信号レベル1083と非標準露光映像信号1070とを比較する。その結果が、非標準露光映像信号1070>キズしきい値信号レベル1083であれば、キズ検出対象の注目画素をキズと判断する。

【0033】同一シーンの異なる露光時間の映像信号を合成して、1枚の画像を合成するような撮像装置では、非標準露光映像信号1070が飽和しないように、露光時間が自動的に調節されているため、キズしきい値信号レベル1083を非標準露光映像信号1070の取り得る信号レベルの最大値 (飽和レベル) よりも、少し低めに設定すれば良い。例えば、図5に示すように、標準露光映像信号10

60と非標準露光映像信号1070の信号レベルの最大値 (飽和レベル) が10000であれば、少し低めの値9000を設定する。

【0034】図5に示すように、撮像素子1010のキズのある画素は、非標準露光映像信号1070であっても、信号レベルが突出している。そのため、キズしきい値信号レベル1083=9000を超えた信号レベルの画素 S_n は、キズと判断できる。この情報を、信号レベルキズ検出信号1081として、キズ補正手段1090に出力する。この際、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070は、同時化手段1050で画素毎の位相が合うように調整されている。そのため、画素 S_n と同位相関係にある標準露光映像信号1060の画素 L_n も、キズと見なすことができる。

【0035】キズ補正手段1090は、例えば、図7のように、フリップフロップ1093~フリップフロップ1096と、加算器1097と加算器1098と、セレクト手段10971とセレクト手段10981とから構成されている。キズ補正手段1090では、信号レベルキズ検出信号1081よりキズと判別した注目画素 S_n 、 L_n を、周辺画素の平均値を用いてキズ補正する。これにより、信号レベル10000と周辺画素に比べて突出していたキズと検出した非標準露光映像信号1070の画素 S_n 、標準露光映像信号1060の画素 L_n は、それぞれ図8に示すように、 $L_n=100$ 、 $S_n=10$ となるよう改善することができる。

【0036】このように、非標準露光映像信号1070の信号レベルを基準として、1画素単位でキズ補正ができるので、精度の良いキズ検出ができ、適切なキズ補正ができるようになる。また、非標準露光映像信号1070を基準にした信号レベルキズ検出信号1081を基準に、標準露光映像信号1060のキズも改善できるので、信号レベルキズ検出回路1080は、非標準露光映像信号1070のみ1系統あれば、標準露光映像信号1060のキズも補正できる。よって、後段の映像信号合成手段1100、カメラプロセス1200においても、撮像素子1010のキズの影響を改善した映像信号を基に信号処理できるので、良好な映像信号を得ることができる。

【0037】次に、キズ補正手段1090でキズ補正されたキズ補正後の標準露光映像信号1091と、キズ補正後の非標準露光映像信号1092を、映像信号の信号レベルに応じて図9のように合成する。図9において、標準露光映像信号1091は、非標準露光映像信号1092より露光時間が長いので、LONGと呼び、非標準露光映像信号1092は逆に露光時間が短いので、SHORTと呼ぶことにする。

【0038】図9 (A) は、LONGの入出力特性である。LONGは、入射光量が飽和光量を超えると、出力は一定値で飽和しやすい。ただし、飽和光量までは通常の標準の映像信号が得られる。図9 (B) は、SHORTの入出力特性である。SHORTは、シャッター時間を標準露光より短くしたり、感度をLONGより下げることで、その分だけ、撮像素子が飽和する入射光量

を高めることができる。ただし、SHORTの入射光量の少ない部分はS/Nが悪く、黒つぶれしやすい。そこで、この2つの特性を利用して、映像信号のダイナミックレンジを拡大する。例えば、LONGが飽和しない領域ではLONGだけ出力し、LONGが飽和しはじめる領域(MIX領域)では、LONGとSHORTをK(映像信号合成信号)で内分した値を出力とし、LONGが完全に飽和した領域では、SHORTだけを出力するように制御する。

【0039】合成映像信号1101をOUTとし、MIX領域の開始レベルをYthとし、LONGの飽和レベルをSATとし、MIX領域内でLONGとSHORTを交差させ、滑らかに映像信号を合成させるためのオフセット値をOFFSET1とし、Kを映像信号合成制御信号とする。Kは、MIX領域の下限ではLONG、上限ではSHORTとなるように、なめらかに変化させるための制御信号である。

【0040】まず、図9(C)に、SHORT+OFFSET1の様子を示す。図9(D)に、前記の制御による映像信号合成の様子を示す。図9(E)に、K(映像信号合成制御信号)の特性を示す。図9(F)に、最終的に得られる合成映像信号1101を示す。

【0041】前記の制御を式で表すと、下記の①～③
① $LONG \leq Y_{th}$ の場合 (LONGが飽和していない領域、 $K = 0$)

$OUT = LONG$

② $Y_{th} \leq LONG \leq SAT$ の場合 (MIX領域、 $0 \leq K \leq 1$)

$OUT = (1 - K) \times LONG + K \times (SHORT + OFFSET1)$

ここで、 $K = (LONG - Y_{th}) / (SAT - Y_{th})$

③ $LONG \geq SAT$ の場合 (LONGが飽和した領域、 $K = 1$)

$OUT = SHORT + OFFSET1$

のようになる。

【0042】このように、撮像素子1010のキズに対してキズ補正を施した後、露光時間の異なる映像信号を基に合成することにより、広ダイナミックレンジの良好な合成映像信号1101を得ることができる。よって、細かな被写体であっても、適切なキズ補正ができるため、カメラプロセス1200にて、輝度信号生成、色差信号生成等を行っても、その出力には、広ダイナミックレンジの撮像素子のキズの影響のない良好な画像を得ることができる。

【0043】なお、ここではフレーム単位の処理について*
露光比信号13021

$$= \text{標準露光映像信号1060} \div \text{非標準露光映像信号1070} = 10 \quad \text{----- ④}$$

のように、10となる。

【0050】しかし、撮像素子1010にキズがある場合、露光比信号13021は、図12に示すように1になる場合がある。つまり、露光比信号13021が1に近づくほどキ

* 述べたが、ライン単位やフィールド単位でも同様の処理ができる。

【0044】上記のように、本発明の第1の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行う構成としたので、1画素単位でキズ検出ができ、適切なキズ補正ができる。

【0045】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態は、標準露光映像信号と、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて、撮像素子のキズ検出を行う映像信号処理装置である。

【0046】図10は、本発明の第2の実施の形態における信号処理装置の構成を示す機能ブロック図である。第1の実施の形態における信号処理装置と異なる点は、信号レベルキズ検出手段1080の代わりに露光比キズ検出手段1300を設けたことである。図10において、図1と同一の名称で同一の符号(番号)が付加されている構成手段は、図1の構成手段と同等の機能を有するものである。図10において、露光比キズ検出手段1300は、図11に示すように、露光比算出手段1302と比較器1303とから構成されている。図11に、露光比演算手段の構成を示す。

【0047】上記のように構成された本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置について、その動作を説明する。撮像素子1010にキズがある場合、図5に示したように、キズの信号レベルは露光時間に依存しない。そこで、露光比キズ検出手段1300は、露光比(標準露光映像信号1060÷非標準露光映像信号1070)が1に近づくことを利用してキズ検出を行う。

【0048】露光比算出手段1302では、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070から、露光比(標準露光映像信号1060÷非標準露光映像信号)を示す露光比信号13021を算出する。比較器1303では、露光比信号13021と、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070との露光比13021に基づいて設定されたキズしきい値露光比レベル1304とを比較し、キズ検出対象の注目画素がキズであるか否かを判断する。

【0049】キズしきい値露光比レベル1304は、撮像素子1010にキズがなければ、図4に示すように露光比は常に一定になる。撮像素子1010にキズがあれば、図5に示すように、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比は1に近づく。例えば、図12の場合、その露光比信号13021は、④式

ズ検出の対象としている注目画素がキズである確率が高くなる。例えば、この露光比信号13021が2である場合をキズと見なすように、予めキズしきい値露光比レベル1304を設定しておけば、Cnをキズとして検出できる。

そして、この C_n をキズとして検出した情報を露光比キズ検出信号1301として、図10のキズ補正手段1090に出力する。

【0051】この場合、図10のキズ補正手段1090では、図7の信号レベルキズ検出信号1081に代わって、露光比キズ検出信号1301に基づいてキズ補正を行うよう制御する。したがって、露光比キズ検出手段1300でキズと検出した注目画素は、周辺画素の平均値でキズ補正でき、キズでない場合にはそのまま出力するので、解像度の劣化を伴わずにキズ補正できる。これにより、キズと検出した C_n と同じ位相関係にあるキズのある標準露光映像信号1060の画素 L_n と非標準露光映像信号1070の画素 S_n を同時にキズ補正することができる。

【0052】よって、後段の映像信号合成手段1100、カメラプロセス1200においても、撮像素子のキズの影響を改善した映像信号を基に映像信号処理できるので、良好な画素を得ることができ、第1の実施の形態の映像信号処理装置と同様に、1画素単位で精度よく撮像素子のキズの影響が改善された広ダイナミックレンジの良好な映像信号を得ることができる。

【0053】なお、ここではフレーム単位の処理について述べたが、第1の実施の形態と同様に、ライン単位やフィールド単位でも同様の処理ができる。

【0054】上記のように、本発明の第2の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準露光映像信号と、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて、撮像素子のキズ検出を行う構成としたので、1画素単位でキズ検出ができ、適切なキズ補正ができる。

【0055】(第3の実施の形態)本発明の第3の実施の形態は、標準露光映像信号と標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルの比と、標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて、撮像素子のキズ検出を行う映像信号処理装置である。

【0056】図13は、本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図である。第2の実施の形態における映像信号処理装置と異なる点は、黒レベルキズ検出手段1400と論理積手段1500を設けたことである。図13において、図1と同一の名称で同一の符号(番号)が付加されている構成手段は、図1の構成手段と同等の機能を有するものである。図13において、露光比キズ検出手段1300は、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比から、露光比キズ検出信号1301を生成する。

【0057】上記のように構成された本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置について、その動作を説明する。図14に、本来、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比が3である映像信号が、ノイズの影響を受けている様子を示す。アナログ信号処理部分の S/N が悪い場合や、 A/D 変換器の量子

化精度が粗い場合には、黒レベル付近の露光比が正確に得られない。

【0058】このような場合には、露光比キズ検出手段1300のみでキズ検出を行う場合には、露光比信号13021が、 C_{n+1} のように、本来の露光比である3からずれてしまう。したがって、本来キズでない標準露光映像信号1060の画素 L_{n+1} 、非標準露光映像信号1070の画素 S_{n+1} を、キズと誤検出する可能性がある。そこで、図15に示すように、フリップフロップ1403~1404と、加算器1450と、差分生成手段1406と、比較器1407とから構成される黒レベルキズ検出手段1400を、露光比キズ検出手段1300に追加して設け、キズ検出対象の注目画素を中心に、その周辺画素の平均値と信号レベルの差分に基づいて、キズ検出を行うようにする。

【0059】図15の黒レベルキズ検出手段では、キズ検出対象の注目画素と周辺画素の差分に対して、キズと判断する差分を設定する。例えば、図14に示す標準露光映像信号1060の画素 L_n をキズ検出対象の注目画素とすると、その周辺画素は、画素 L_{n-1} 、画素 L_{n+1} になる。この注目画素 L_n がキズである場合には、その周辺画素 L_{n-1} 、 L_{n+1} の信号レベルが画素 L_n に比べて大きく突出するため、画素 L_{n-1} と画素 L_{n+1} の平均値と注目画素 L_n との差を比較し、この差が極端に突出して大きい場合には、注目画素 L_n をキズと見なすようにキズ検出を行う。

【0060】図14に示すように、信号レベルが低い領域に存在するキズのある画素 L_n 、 S_n を正確に検出するには、例えば、キズしきい値黒レベル=5に設定することによりキズ検出する。この場合、周辺画素と L_n の信号レベル差が5より大きい場合には、キズと判別するものとする。図14の場合には、キズしきい値黒レベル1402=5と、 $L_n=1$ の周辺画素である $L_{n-1}=10$ と $L_{n+1}=6$ の平均値は8あるので、この平均値である8と L_n の信号レベル差を差分生成手段1406で算出する。図14の場合、差分生成手段出力1406iは、 A_n のように $8-1=7$ となる。よって、差分生成手段出力1406i(=7)>キズしきい値黒レベル1402(=5)

となるので、画素 L_n は、キズと正しく検出することができる。

【0061】 L_n をキズと判別した情報を、図15の黒レベルキズ検出手段では、黒レベルキズ検出信号1401として生成する。黒レベルキズ検出信号1401と、露光比キズ検出手段1300で検出した露光比キズ検出信号1301との論理積を、図13に示す論理積手段1500により演算し、キズ検出信号1501を生成する。図13のキズ補正手段1090では、図7に示す第1の実施の形態のキズ補正手段1090の信号レベルキズ検出信号1081に代わって、論理積手段1500出力のキズ検出信号1501を基にキズ補正手段1090を制御する。これによって、標準露光映像信号1060の L

n と同じ位相関係にある非標準露光映像信号1070の S_n についても、同時に周辺画素の平均値でキズ補正する。

【0062】したがって、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比と、標準露光映像信号の周辺画素の信号レベルを基にキズ検出を行うことになるため、映像信号がノイズ成分の影響を受けていてもキズ検出の精度向上ができる。これにより、図14において露光比キズ検出手段で誤ってキズと検出した標準露光映像信号1060の画素 L_{n+1} 、非標準露光映像信号1070の S_n についてはキズと検出することがなくなる。よって、後段の映像信号合成手段1100、カメラプロセス1200ではより精度よく撮像素子のキズの影響が改善された映像信号を基に信号処理が行えるので、最終的に得られる映像信号も撮像素子1010のキズの影響が適切に改善された広ダイナミックレンジの良好な映像信号を得ることができる。

【0063】なお、ここではフレーム単位の処理について述べたが、第1、第2の実施の形態と同様に、ライン単位やフィールド単位でも同様の処理ができる。

【0064】上記のように、本発明の第3の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準露光映像信号と標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルの比と、標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて、撮像素子のキズ検出を行う構成としたので、ノイズがある場合でも、1画素単位でキズ検出ができ、適切なキズ補正ができる。

【0065】(第4の実施の形態) 本発明の第4の実施の形態は、標準露光映像信号と、標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号との信号レベルの比に基づいて、映像信号のノイズ検出を行う映像信号処理装置である。

【0066】図16は、本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図である。第2の実施の形態における映像信号処理装置と異なる点は、露光比キズ検出手段1300とキズ補正手段1090の代わりに露光比ノイズ検出手段1600と、ノイズ除去手段1700を設けたことである。図16において、図10と同一の名称で同一の符号(番号)が付加されている構成手段は、図10の構成手段と同等の機能を有するものである。第4の実施の形態における映像信号処理装置では、第2の実施の形態の映像信号処理装置を基に、映像信号のノイズ成分を改善できるよう構成したものである。

【0067】図16において、露光比ノイズ検出手段1600は、図17に示すように、露光比算出手段1602と比較器1603と比較器1604と論理否定手段1607と論理積手段1608とから構成されており、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比を基に映像信号のノイズ検出を行う。なお、図17に示す露光比算出手段1602及び露光比信号16021は、第2の実施の形態で述べた図11に示す露光比算出手段1302及び露光比信号13021と同等の機能を有するものである。

【0068】上記のように構成された本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置について、その動作を説明する。図17の露光比算出手段1602では、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070の露光比を露光比信号16021として算出した後、この露光比信号16021をノイズしきい値露光比レベルA 1605と、ノイズしきい値露光比レベルB 1606とをそれぞれ比較する。この際、ノイズしきい値露光比レベルA 1605とノイズしきい値露光比レベルB 1606は、図18に示すように、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070との露光比を基準として、注目画素をノイズと判別する領域を設定する。

【0069】例えば、本来、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070との露光比が10であれば、露光比信号16021は10となるべきである。よって、この露光比10を基準として、露光比信号16021が本来の露光比10と異なる場合は、標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070は、ノイズの影響を受けていることになる。

【0070】図18に、露光比信号16021=10を基準に、ノイズしきい値露光比レベルA 1605を9と設定し、ノイズしきい値露光比レベルB 1606を11と設定した場合を示す。ここでは、図18に示すように、露光比算出手段1602で算出した露光比信号16021を基準にして、露光比16021<ノイズしきい値露光比レベルA 1605、露光比16021>ノイズしきい値露光比レベルB 1606となる場合にノイズと判別する。そして、このノイズ判定結果の情報を露光比ノイズ検出信号11601として出力する。図18の場合には、 C_{n-1} 、 C_{n+1} をノイズと判別することになる。

【0071】ノイズ除去手段1700では、露光比ノイズ検出信号1601を基にノイズ除去を行う。ノイズ除去手段1700は、図19に示すようにデジタルフィルタ1703とデジタルフィルタ1704とセレクトタ1705とセレクトタ1706とで構成する。ノイズ除去手段1700は、露光比ノイズ検出信号1601を基にノイズの影響を受けていると判別された画素については、デジタルフィルタによりノイズを改善し、ノイズの影響がないと判別された画素については、そのまま出力するようにセレクトタ手段1705とセレクトタ手段1706とを切替える。

【0072】これによって、図16の標準露光映像信号1060と非標準露光映像信号1070に含まれるノイズ成分が適切に改善できる。よって、図16に示す後段の映像信号合成手段1100と、カメラプロセス1200ではノイズ改善後の標準露光映像信号1701とノイズ改善後の非標準露光映像信号1702を基に信号処理できるので、最終的に選られる映像信号もノイズの影響が適切に改善された広ダイナミックレンジの良好な映像信号を得ることができる。

【0073】なお、ここではフレーム単位の処理述べたが、ライン単位やフィールド単位でも同様の処理ができる。

【0074】上記のように、本発明の第4の実施の形態では、映像信号処理装置を、標準露光映像信号と標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて映像信号のノイズ検出を行う構成としたので、ノイズ成分を含んだ映像信号を1画素単位で改善して、良好な映像信号を生成できる。

【0075】(第5の実施の形態) 本発明の第5の実施の形態は、輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行い、輝度信号と色差信号に対してキズ補正をする映像信号処理装置である。

【0076】図20は、本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図である。図20において、撮像素子1010は、通常の撮像装置のように1フィールド毎に1枚の映像を撮像し、1ライン毎に映像信号を出力する。前処理手段1030は、撮像素子1010出力のアナログ映像信号のリセットノイズを除去するCDS回路と、ノイズ成分が除去されたアナログ映像信号が一定の信号レベルを保持するように振幅調整を行うAGC回路と、振幅調整されたアナログ映像信号に対してA/D変換するためにクランプする回路で構成されている。A/D変換器1040は、前処理手段出力1030の出力をデジタル信号に変換する手段である。カメラブ

$$\text{輝度信号12011} = (Ye + Mq) + (Cy + G) \quad \text{----- ⑤}$$

に示すような信号処理を行い、輝度信号12011を生成する。なお、⑥～⑧式

$$Ye = G + R \quad \text{----- ⑥}$$

$$Mq = R + B \quad \text{----- ⑦}$$

$$Cy = G + B \quad \text{----- ⑧}$$

より、輝度信号12011は、⑨式

$$\text{輝度信号12011} = 2R + 3G + 2B \quad \text{----- ⑨}$$

のように表すこともできる。

【0079】また、BPF1202は、図22(B)のよう★り、10式、11式

$$\text{色差信号12021} = (Ye + Mq) - (Cy + G) = 2R - G \quad \text{----- 10}$$

$$\text{色差信号12021} = (Ye + G) - (Cy + Mq) = -(2B - G) \quad \text{---- 11}$$

に示すような信号処理を行い、色差信号12021を生成する。10式により、 $2R - G$ を、11式により、 $-(2B - G)$ を、1ラインおきに生成する。

【0080】次に、図23(A)、(B)、(C)に、撮像素子1010出力にキズがある場合を示す。図23

(A)に、撮像素子1010の出力X11～X56の場合を示し、図23(B)に、図23(A)のX11～X33部分から輝度信号を生成した場合を示し、図23(C)に、図23(A)のX11～X33部分から色差信号を生成した場合を示す。

【0081】撮像素子1010出力のX13がキズである場合には、撮像素子1010の出力は、カメラプロセス1200のLPF1201により輝度信号21011を生成すると、図23

(B)に示すように、キズの画素は、X13を含む(X12 + X13)と(X13 + X14)の2画素に広がってしまう。また、カメラプロセス1200のBPF1202により色差信号を生成した場合にも、そのキズは、(X13 - X12)と

* ロセス1200は、輝度信号と色差信号を生成し、撮像素子1010出力のキズ補正を行い、輪郭補正等を行う手段である。図21は、カメラプロセス1200の構成図である。カメラプロセス1200は、LPF1201と、BPF1202と、輝度キズ検出手段1203と、輝度キズ補正手段1204と、色差キズ補正手段1206と、カメラ信号処理手段1205とから構成されている。

【0077】上記のように構成された本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置について、その動作を説明する。図22は、撮像素子に補色の色フィルターが貼られている場合の輝度信号と色差信号の状態を示す図である。図22(A)に、色フィルターが補色の場合の撮像素子1010について示す。撮像素子に補色の色フィルターが貼られている場合、図22(A)のように、C、Y、M、Gの色フィルターが貼られている。撮像素子1010は、撮像素子駆動手段1020により駆動され、図22(B)に示すように、図22(A)の上下のラインを加算して出力する。

【0078】LPF1201は、図22(B)のような撮像素子1010出力に対して、ローパスフィルタにより、例えば⑤式

30★な撮像素子1010出力に対して、バンドパスフィルタによ

り、10式、11式

(X13 - X14) となって、色差信号にもキズの影響が残ってしまうことになる。

【0082】そこで、図20のカメラプロセス1200では、輝度信号12011を基にキズを検出し、輝度信号12011と色差信号12021の両方に対するキズ補正を行えるようにする。輝度キズ検出手段1203は、図24(A)のように、メディアン生成手段12032と差分生成手段12033と比較器12034とから構成されている。輝度信号12011を基に、メディアン生成手段12032では、任意の領域のメディアン(中央値)を生成し、このメディアン(中央値)とキズ検出対象の画素の差を差分生成手段12033で求め、この差がキズしきい値メディアンレベル12035より大きい場合をキズと判別する。

【0083】図25(A)のような、水平3画素×垂直3ラインの領域の中央の画素(画素位置Yn、ライン数N、輝度レベル=220)を基準に、メディアン生成手段12032でメディアン(中央値)を生成する場合、図25

(B)に示すように、メディアン(中央値)は104となる。この際、図25(A)のように、キズしきい値メディアンレベル12035を200に設定しておけば、キズの画素は周辺の画素より輝度レベルが突出しているため、キズとして判別できる。そして、このキズと検出した情報を輝度キズ検出信号12031として、輝度キズ補正手段1206に出力するとともに、メディアン生成手段12032で生成したメディアン(中央値)を、メディアン信号120321として、輝度キズ補正手段1204に出力する。

【0084】図24(B)に示す輝度キズ補正手段1204では、輝度キズ検出信号12031を基にセレクト手段12042を切換え、キズと判別した画素は、メディアン信号120321でキズ補正し、キズでない場合には、輝度信号12011をそのままカメラ信号処理手段1205へ出力する。これにより、図25(B)に示すように、輝度信号12011に含まれる図25(A)のようなキズを補正することができる。なお、同様にして、画素位置 Y_n-1 、ライン数 N 、輝度レベル=210にある画素も、キズ補正することができる。

【0085】しかしながら、色差信号出力12021の場合のキズ補正は、図25(C)のように、2ラインに1度しか同じ色が表れないので、輝度信号12011のキズ検出と同様に、メディアン(中央値)を用いてキズ補正するには、輝度信号12011の場合のキズ検出に比べて、ラインメモリをさらに2本多く必要とし、回路規模の増加につながる。そこで、輝度キズ検出手段1203で検出した輝度キズ検出信号12031を基に、色差キズ補正手段1206で色差信号12021に含まれるキズも補正する。

【0086】色差キズ補正手段1206の構成を図26

(A)に示す。色差キズ補正手段1206は、フリップフロップ12062〜フリップフロップ12065と、加算器12066と、セレクト手段12067により構成されている。輝度信号12011が、図23(B)のようにキズである場合、同じ位相関係にある色差信号12021も、図23(C)に示すようにキズになる。よって、輝度キズ検出信号12031によってキズと判断された図26(B)に示すようなキズのある画素を含む色差信号12021を、色差キズ補正手段1206では、図26(C)に示すようにキズ補正対象の画素の前後2画素の平均値を用いてキズ補正することができる。このように、輝度信号12011にのみ輝度キズ検出手段1203を設ければ、色差信号12021に含まれるキズの補正もできる。よって、カメラプロセス1200出力には、撮像素子のキズの影響のない良好な映像信号を得ることができる。また、色差信号12021に対しては、キズ検出手段を設ける必要がないため、回路のLSI化を図る場合に、回路規模の増加につながらないので有利である。

【0087】なお、ここでは補色の撮像素子について述べたが、原色の撮像素子の場合についても、同様に撮像素子のキズ検出及びキズ補正が行うことができる。

【0088】上記のように、本発明の第5の実施の形態では、映像信号処理装置を、輝度信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行い、輝度信号と色差信号に対してキズ補正をする構成としたので、輝度信号から1画素単位でキズ検出ができ、色差信号にも適切なキズ補正ができる。

【0089】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、標準の露光時間で撮影された標準露光映像信号を生成する手段と、同一シーンに対して標準より短い露光時間で撮影された非標準露光映像信号を生成する手段と、標準露光映像信号と非標準露光映像信号を用いてダイナミックレンジが拡大された合成映像信号を生成する手段とを備えた映像信号処理装置に、非標準露光映像信号の信号レベルに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えた構成としたので、細かな模様の被写体であっても1画素単位で撮像素子のキズを検出することができ、キズを検出した画素のみ、適切なキズ補正を行うことができる。このため、キズの改善された標準露光映像信号とキズの改善された非標準露光映像信号を輝度レベルに応じて合成すれば、合成映像信号はキズの影響が改善された広ダイナミックレンジの合成映像信号として生成でき、カメラプロセス出力についてもキズの影響が改善された良好な広ダイナミックレンジの映像信号とすることができるという効果が得られる。

【0090】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えたので、1画素単位で撮像素子のキズ検出ができるという効果が得られる。

【0091】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比と、標準露光映像信号の信号レベルとに基づいて撮像素子のキズ検出を行うキズ検出手段を備えたので、ノイズがある場合でも1画素単位で撮像素子のキズ検出ができるという効果が得られる。

【0092】また、標準露光映像信号と非標準露光映像信号の信号レベルの比に基づいて映像信号のノイズ検出を行うノイズ検出手段を備えたので、1画素単位でノイズ検出ができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図、

【図2】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の露光時間識別信号を示す図、

【図3】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の同時化手段の構成と動作を示す図、

(A) 同時化手段

(B) A/D変換器出力

(C) メモリー手段出力

(D) 露光時間識別信号

(E) 非標準露光映像信号

(F) 標準露光映像信号

【図4】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子出力にキズのない場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の状態を示す図、

【図5】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子出力にキズがある場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号とキズしきい値信号レベルの関係を示す図、

【図6】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の信号レベルキズ検出手段の構成を示す図、

【図7】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置のキズ補正手段の構成を示す図、

【図8】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子のキズが改善された場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の様子を示す図、

【図9】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理装置の標準露光映像信号と非標準露光映像信号の合成を説明する図、

(A) 標準露光映像信号: LONGの特性

(B) 非標準露光映像信号: SHORTの特性

(C) 非標準露光映像信号にオフセットを加算した場合の特性

(D) 標準露光映像信号と非標準露光映像信号の合成

(E) 映像信号合成制御信号の特性

(F) 合成映像信号の特性

【図10】本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図、

【図11】本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置の露光比キズ検出手段の構成を示す図、

【図12】本発明の第2の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子出力にキズがある場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号とキズしきい値露光比レベルの関係を示す図、

【図13】本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図、

【図14】本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子にキズがあり、キズしきい値露光比レベルで誤検出する場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号とキズしきい値露光比レベルの関係及び差分生成手段出力とキズしきい値黒レベルの関係を示す図、

【図15】本発明の第3の実施の形態における映像信号処理装置の黒レベルキズ検出手段の構成を示す図、

【図16】本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図、

【図17】本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置の露光比ノイズ検出手段の構成を示す図、

【図18】本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置のノイズ成分の影響がある場合の標準露光映像信号と非標準露光映像信号と、ノイズしきい値露光比レベルA、ノイズしきい値露光比レベルBの関係を示す

図、

【図19】本発明の第4の実施の形態における映像信号処理装置のノイズ除去手段の構成を示す図、

【図20】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の構成を示す機能ブロック図、

【図21】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置のカメラプロセスの構成を示す図、

【図22】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子が補色の場合の色フィルタによる撮像素子出力を示す図、

(A) 撮像素子が補色の場合の色フィルタ配列

(B) 撮像素子が補色の場合の撮像素子出力

【図23】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の撮像素子にキズがある場合の状態を示す図、

(A) 撮像素子にキズが含まれる様子

(B) 撮像素子のキズによる輝度信号への影響

(C) 撮像素子のキズによる色差信号への影響

【図24】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の輝度キズ検出手段と輝度キズ補正手段の構成を示す図、

(A) 輝度キズ検出手段

(B) 輝度キズ補正手段

【図25】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の輝度信号のキズ補正を説明する図、

(A) 水平3画素×垂直3ラインの輝度信号にキズがある様子

(B) 水平3画素×垂直3ラインの輝度信号のキズ補正の様子

(C) 水平5画素×垂直5ラインの色差信号にキズがある様子

【図26】本発明の第5の実施の形態における映像信号処理装置の色差信号のキズ補正を説明する図、

(A) 色差キズ補正手段

(B) 色差信号にキズがある様子

(C) 水平5画素×垂直1ラインの色差信号のキズ補正

【図27】従来の映像信号処理装置の全体と各部の構成を示す図である。

(A) 従来の映像信号処理装置

(B) 従来の映像信号処理装置の検出回路

(C) 補正回路

【符号の説明】

100 撮像素子

101 A/D変換器

120 しきい値制御回路

130 検出回路

131 しきい値A

132 しきい値B

133 補正回路

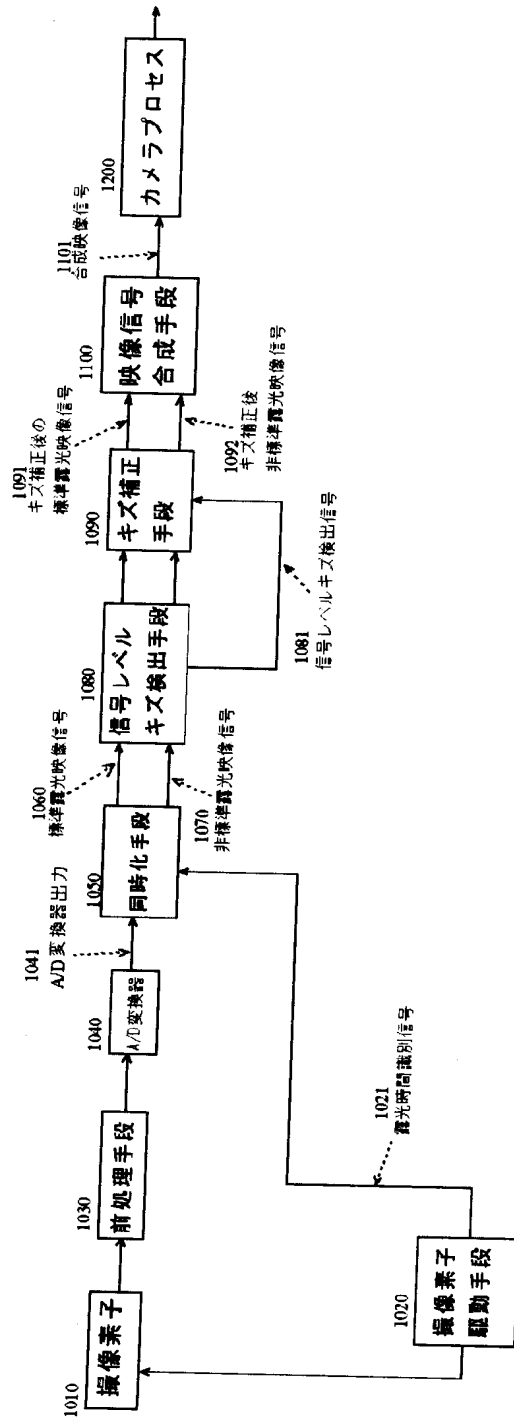
150 フリップフロップ

160 フリップフロップ 170 加算器

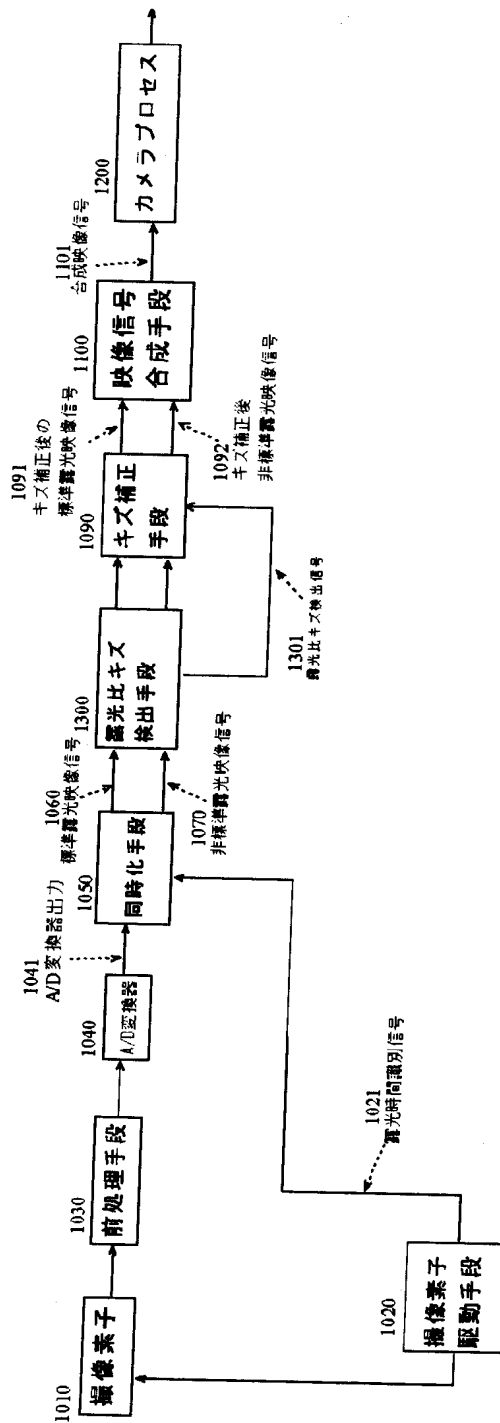
180 加算器
 190 比較器
 200 比較器
 210 論理積手段
 220 フリップフロップ
 230 フリップフロップ
 240 加算器
 250 セレクタ手段
 1010 撮像素子
 1020 撮像素子駆動手段
 1021 露光時間識別信号
 1030 前処理手段
 1040 A/D変換器
 1041 A/D変換器出力
 1050 同時化手段
 10511 メモリ手段
 10512 メモリ手段出力
 10513 セレクタ手段
 10514 セレクタ手段
 1060 標準露光映像信号
 1070 非標準露光映像信号
 1080 信号レベルキズ検出手段
 1081 信号レベルキズ検出信号
 1082 比較器
 1083 キズしきい値信号レベル
 1090 キズ補正手段
 1091 キズ補正後の標準露光映像信号
 1092 キズ補正後の非標準露光映像信号
 1093 フリップフロップ
 1094 フリップフロップ
 1095 フリップフロップ
 1096 フリップフロップ
 1097 加算器
 10971 セレクタ手段
 1098 加算器
 10981 セレクタ手段
 1100 映像信号合成手段
 1101 合成映像信号
 1102 K (映像信号合成制御信号)
 1200 カメラプロセス
 1201 LPF (ローパスフィルタ)
 12011 輝度信号
 1202 BPF (バンドパスフィルタ)
 12021 色差信号
 1203 輝度キズ検出手段
 12031 輝度キズ検出信号
 12032 メディアン生成手段
 120321 メディアン信号
 12033 差分生成手段

12034 比較器
 12035 キズしきい値メディアンレベル
 1204 輝度キズ補正手段
 12041 キズ補正後の輝度信号
 12042 セレクタ手段
 1205 カメラ信号処理手段
 1206 色差キズ補正手段
 12061 キズ補正後の色差信号
 12062 フリップフロップ
 10 12063 フリップフロップ
 12064 フリップフロップ
 12065 フリップフロップ
 12066 加算器
 12067 セレクタ手段
 1300 露光比キズ検出手段
 1301 露光比キズ検出信号
 1302 露光比算出手段
 13021 露光比信号
 1303 比較器
 20 1304 キズしきい値露光比レベル
 1400 黒レベルキズ検出手段
 1401 黒レベルキズ検出信号
 1402 キズしきい値黒レベル
 1403 フリップフロップ
 1404 フリップフロップ
 1405 加算器
 1406 差分生成手段
 14061 差分生成手段出力
 1407 比較器
 30 1500 論理積手段
 1501 キズ検出信号
 1600 露光比ノイズ検出手段
 1601 露光比ノイズ検出信号
 1602 露光算出手段
 16021 露光比信号
 1603 比較器
 1604 比較器
 1605 ノイズしきい値露光比レベルA
 1606 ノイズしきい値露光比レベルB
 40 1607 論理否定手段
 1608 論理積手段
 1700 ノイズ除去手段
 1701 ノイズ改善後の標準露光映像信号
 1702 ノイズ改善後の非標準露光映像信号
 1703 デジタルフィルタ
 1704 デジタルフィルタ
 1705 セレクタ手段
 1706 セレクタ手段

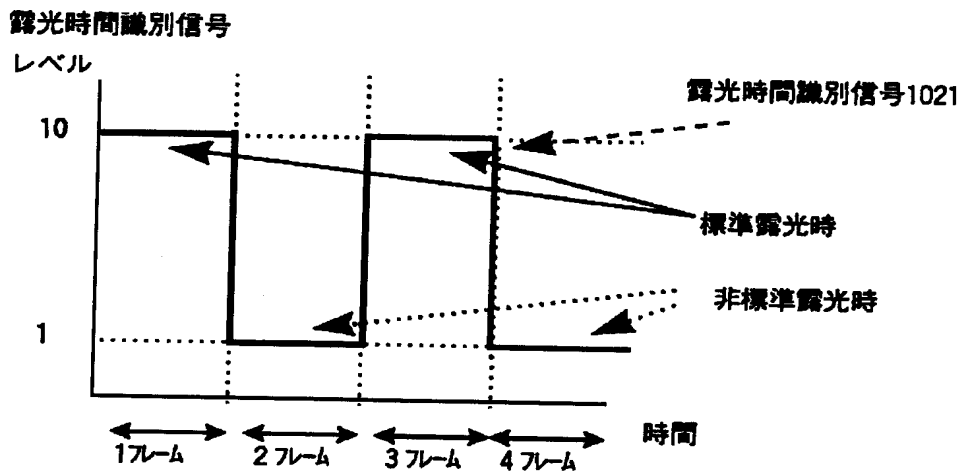
【図1】



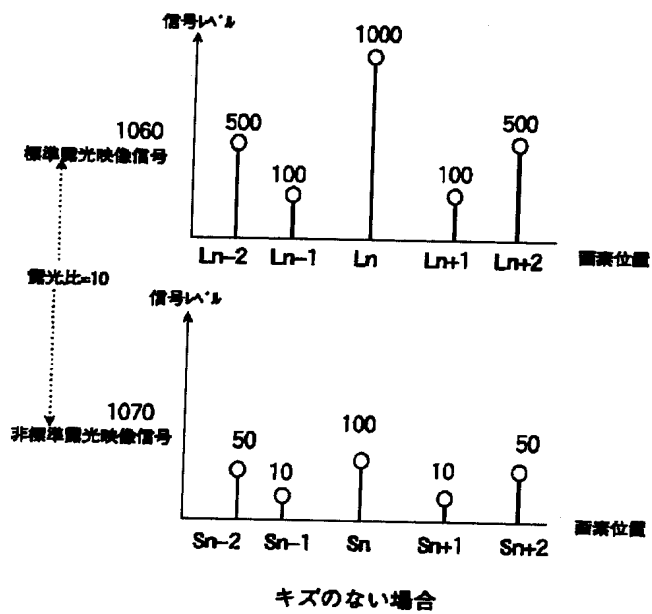
【図10】



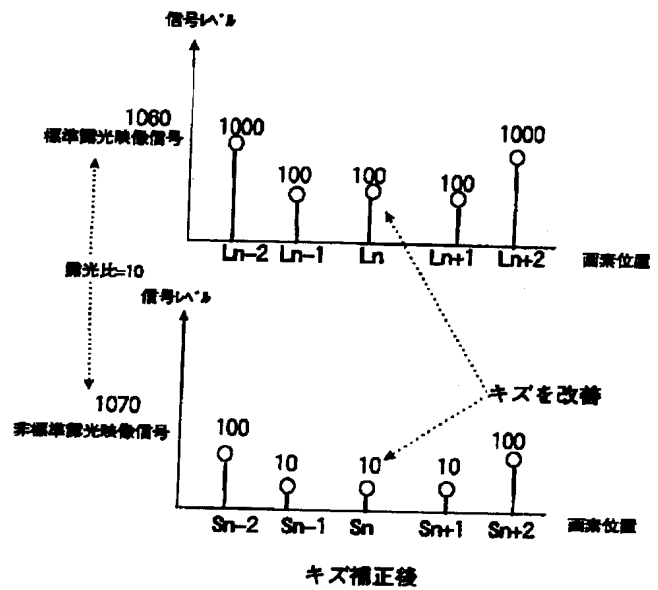
【図2】



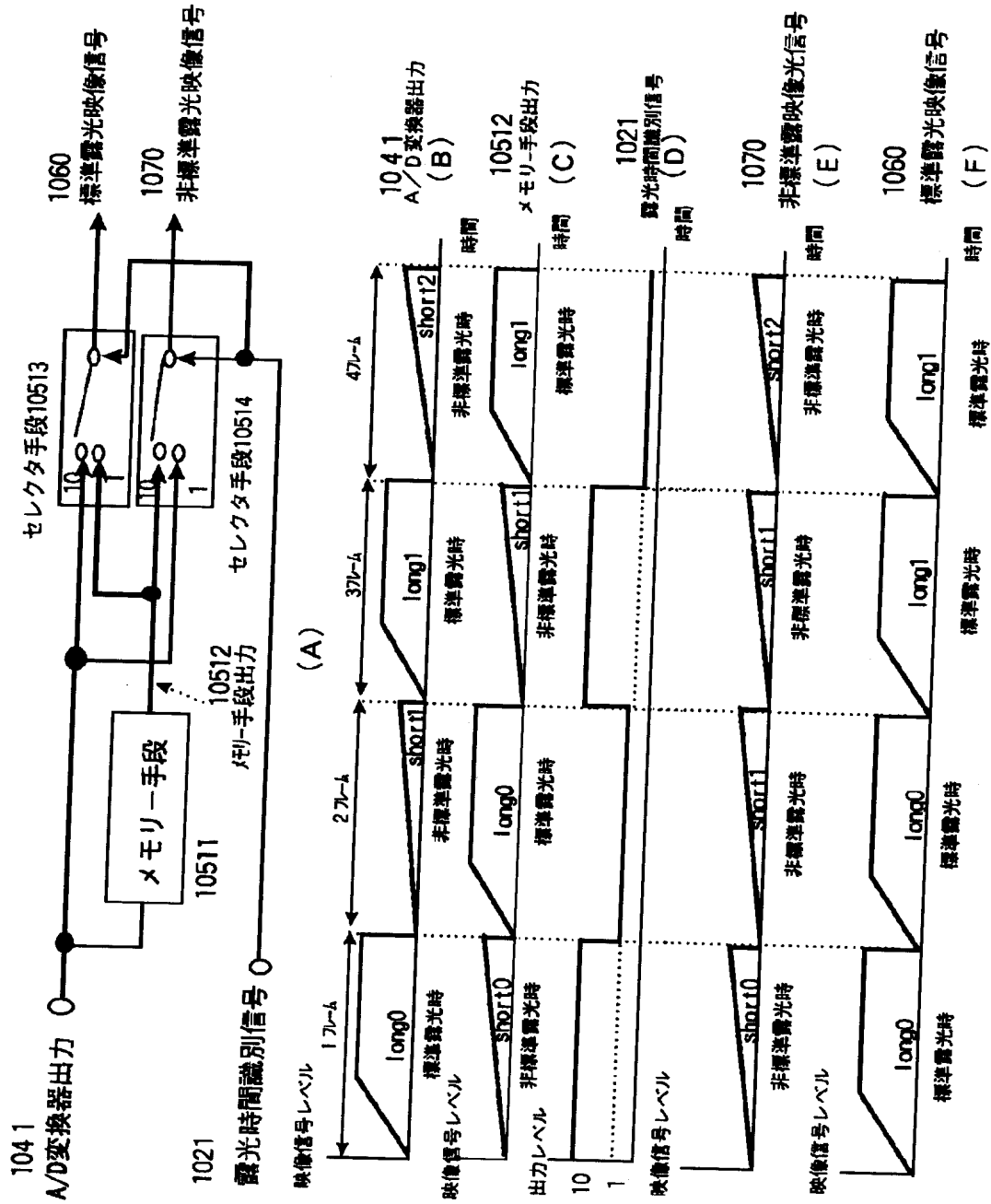
【図4】



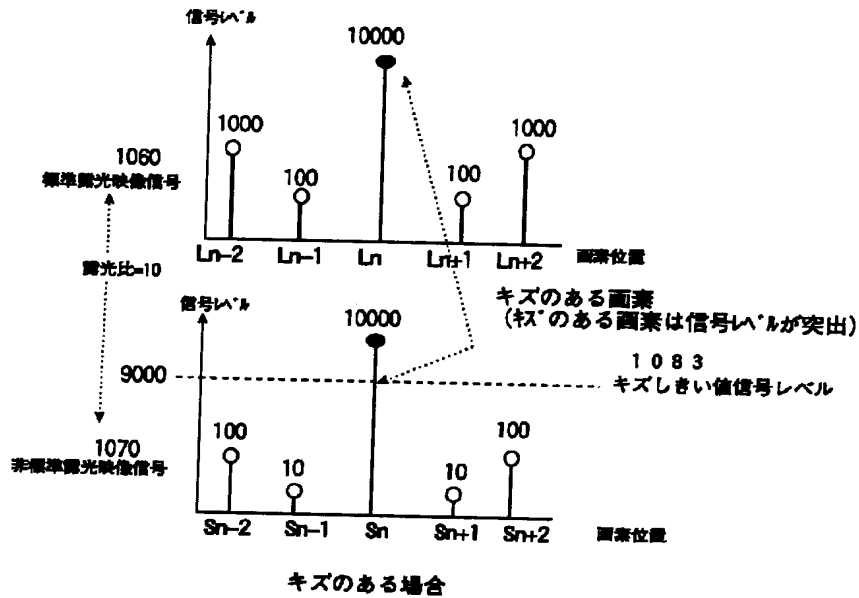
【図8】



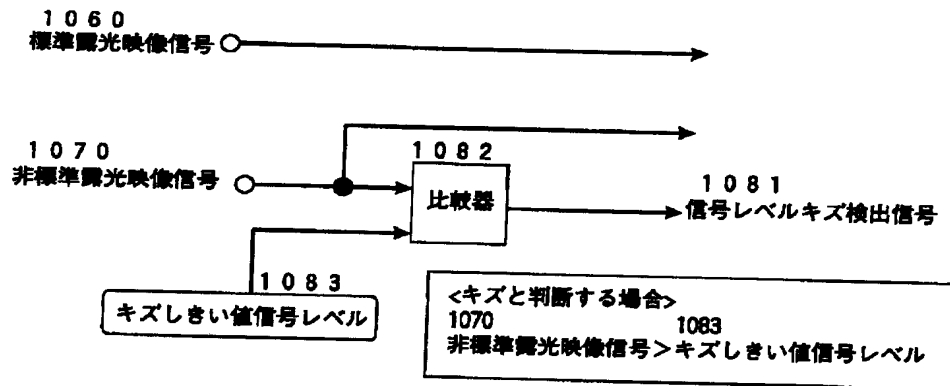
【図3】



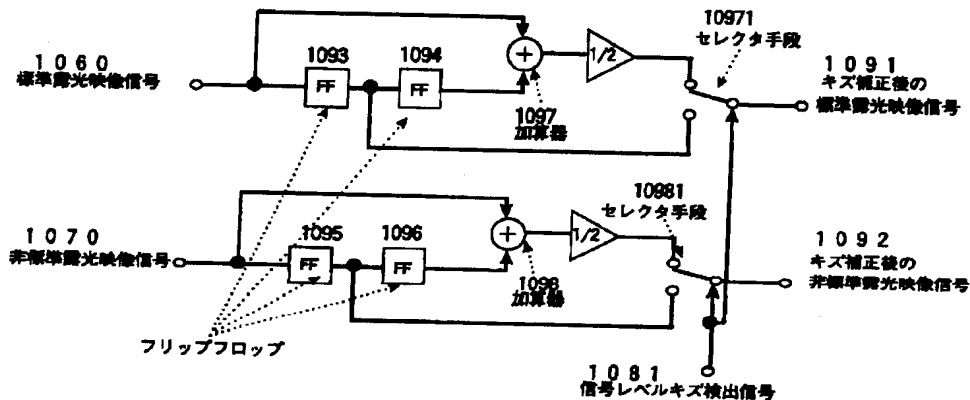
【図5】



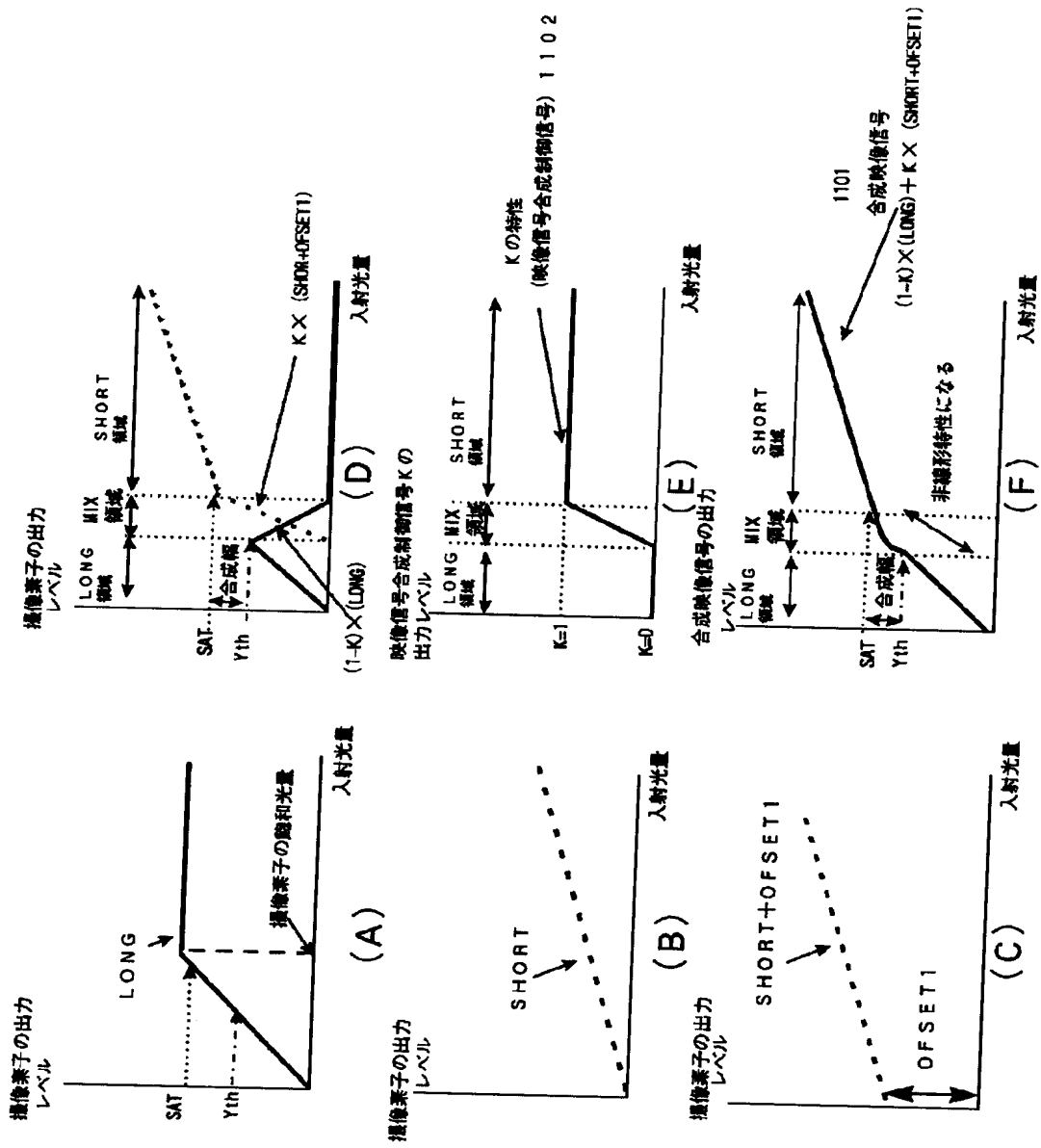
【図6】



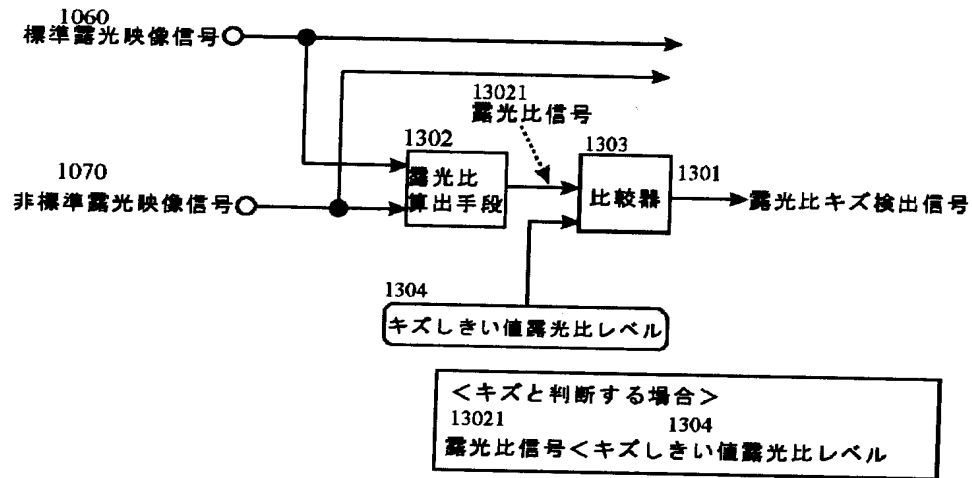
【図7】



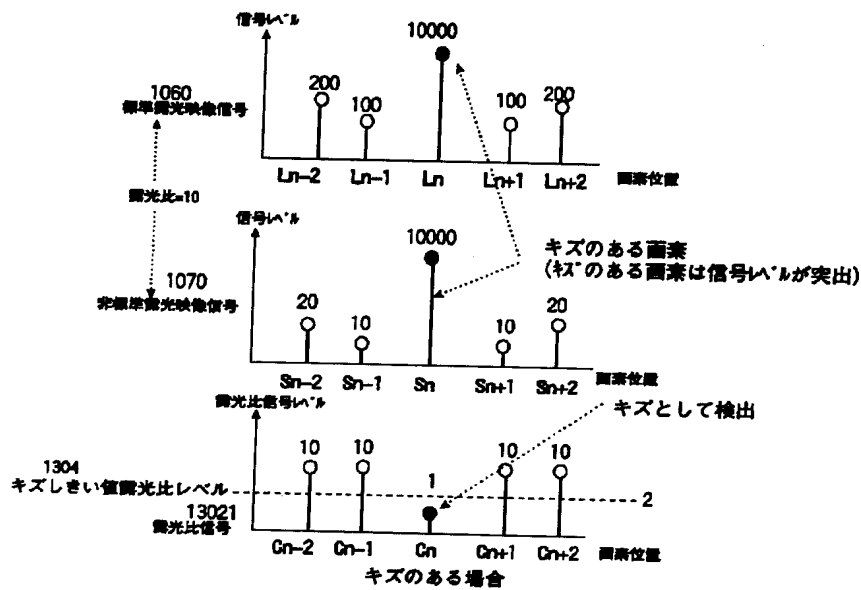
【図9】



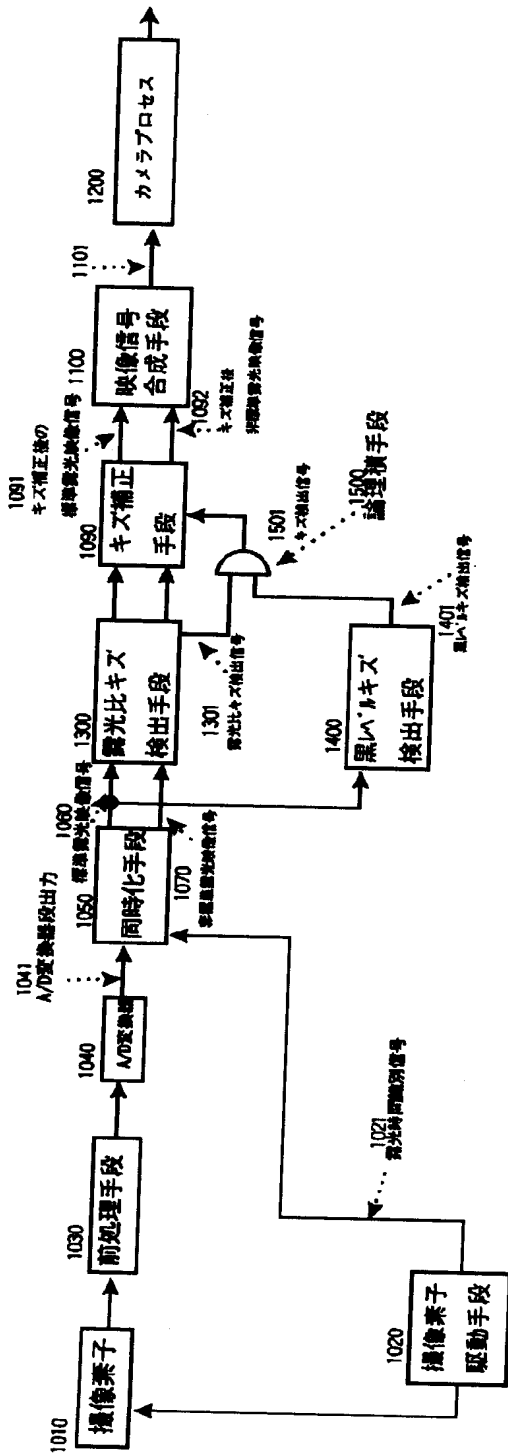
【図11】



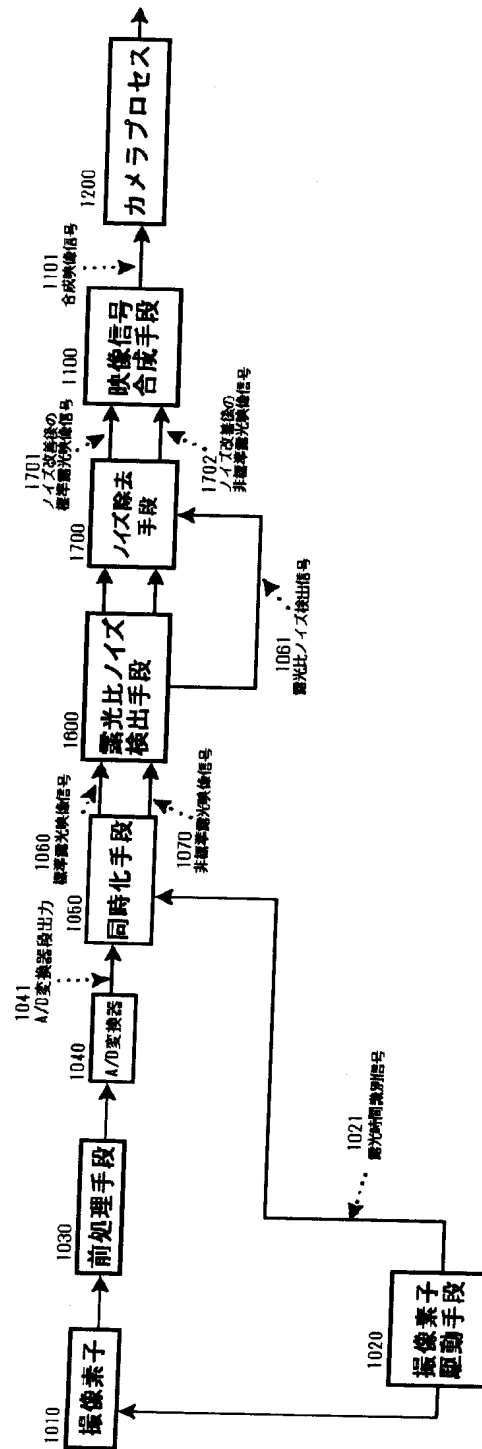
【図12】



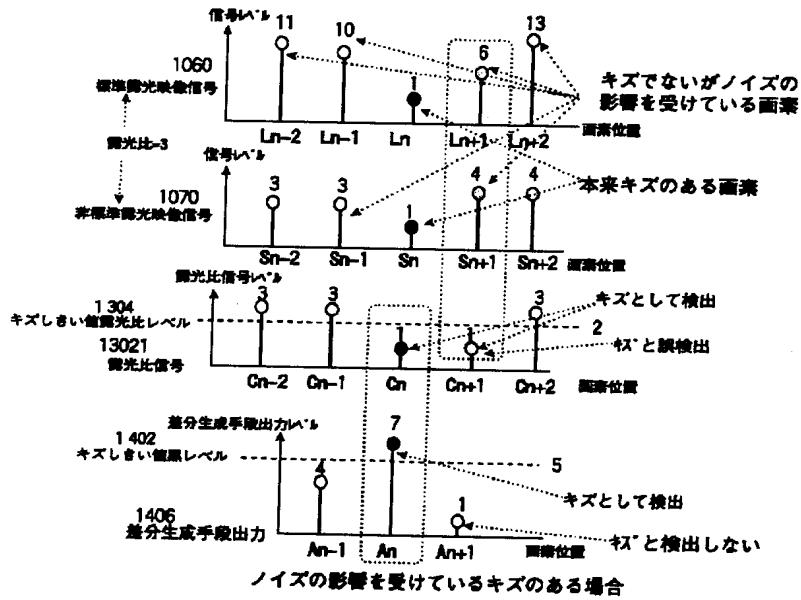
【圖 13】



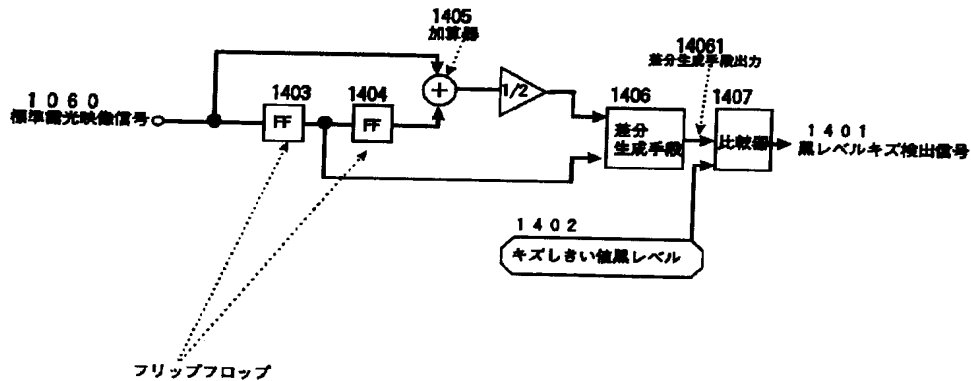
【図 16】



【図14】

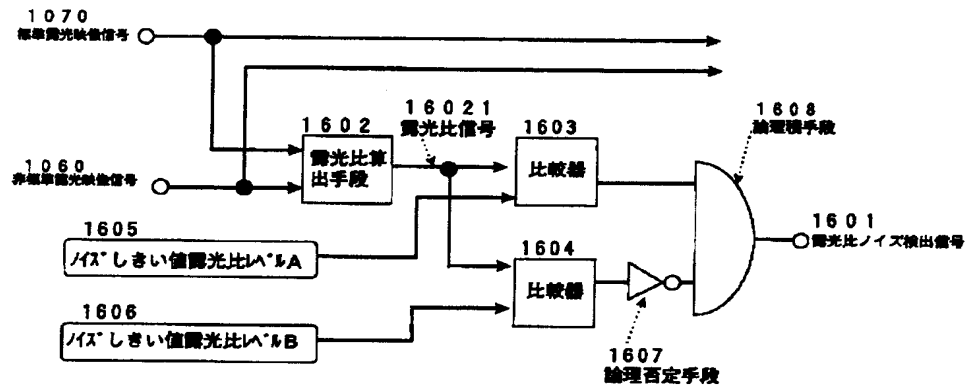


【図15】



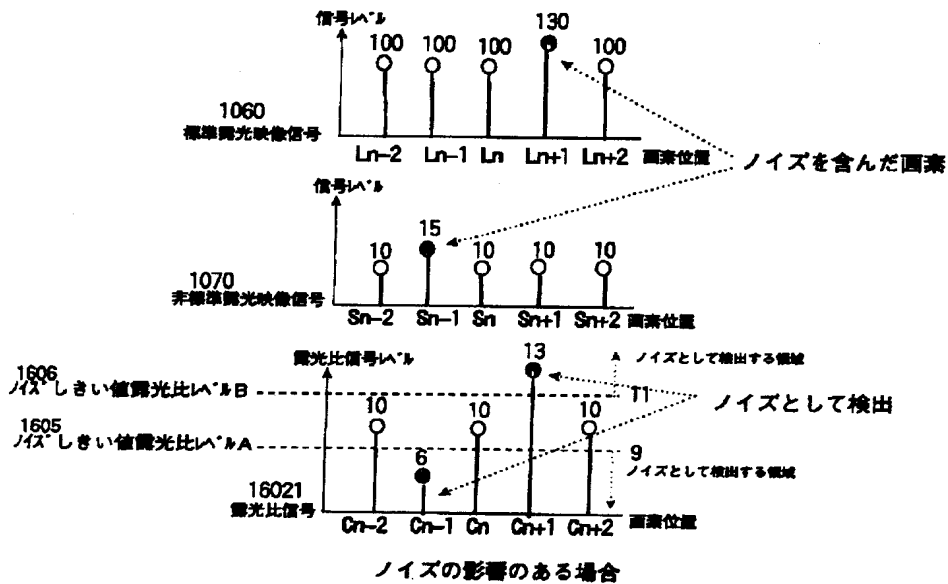
<キズと判断する場合>
 14061 1402
 差分生成手段出力 > キズしきい値黒レベル

【図17】

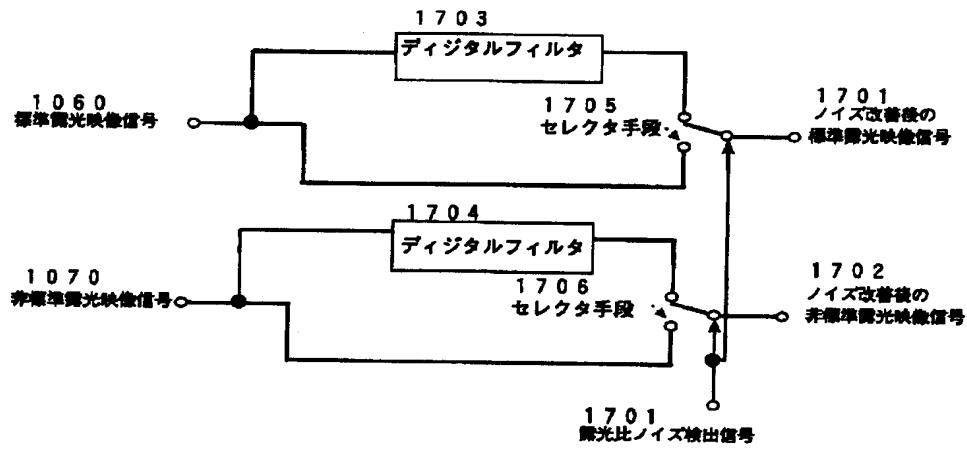


＜ノイズと判断する場合＞
 16021 露光比信号 < ノイズしきい値露光比 α (1705)
 または
 16021 露光比信号 > ノイズしきい値露光比 β (1706)

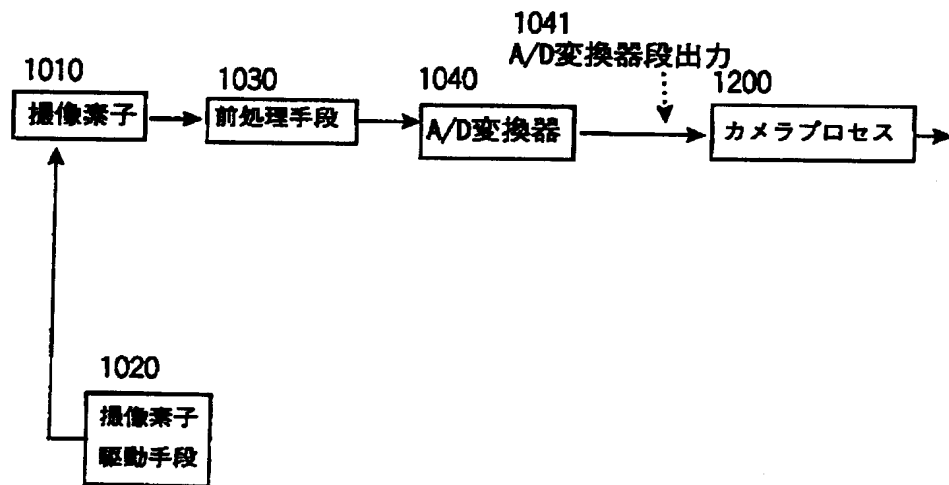
【図18】



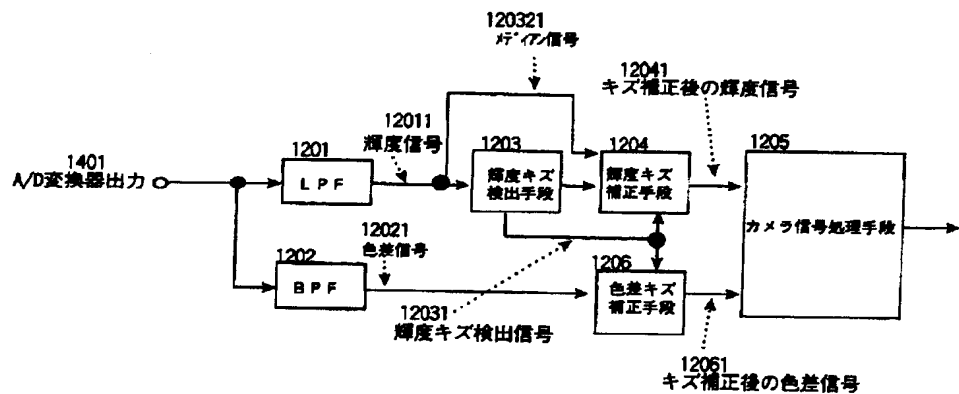
【図19】



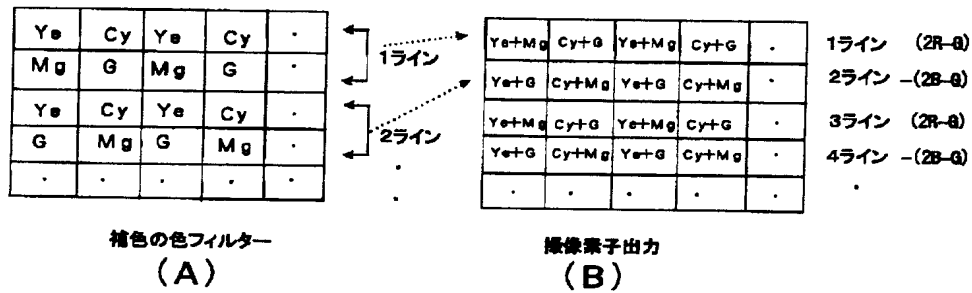
【図20】



【図21】

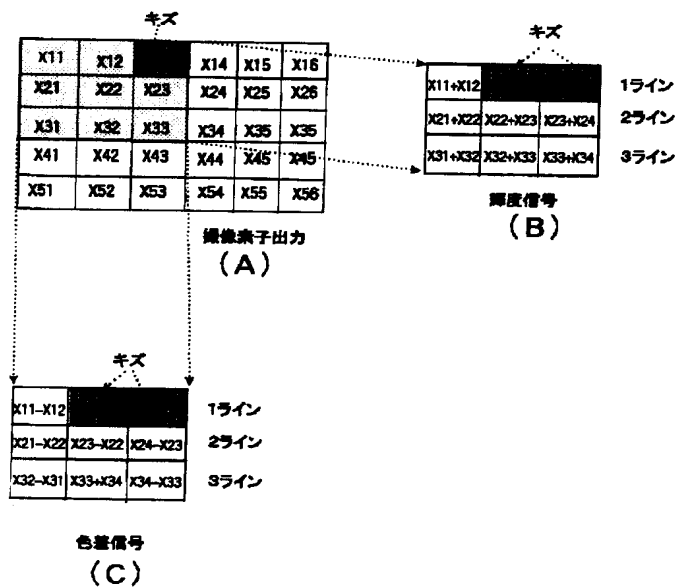


【図22】

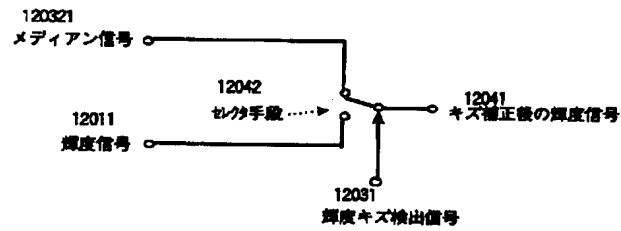
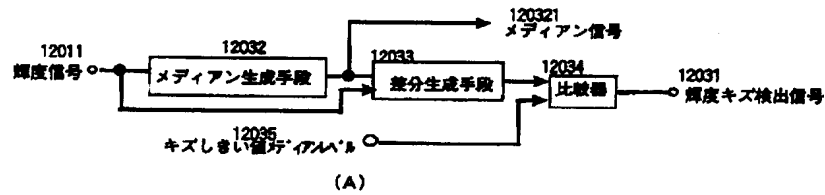


$$\begin{aligned}
 Ye &= G + R < \text{⑥} \\
 Mg &= R + B < \text{⑦} \\
 Cy &= G + B < \text{⑧} \\
 \text{LPF: 輝度信号} &= (Ye + Mg) + (Cy + G) = 2R + 3G + 2B < \text{⑨} \\
 \text{BPF: 色差信号} &= (Ye + Mg) - (Cy + G) = 2R - G < \text{⑩} \\
 &= (Ye + G) - (Cy + Mg) = (2B - G) < \text{⑪}
 \end{aligned}$$

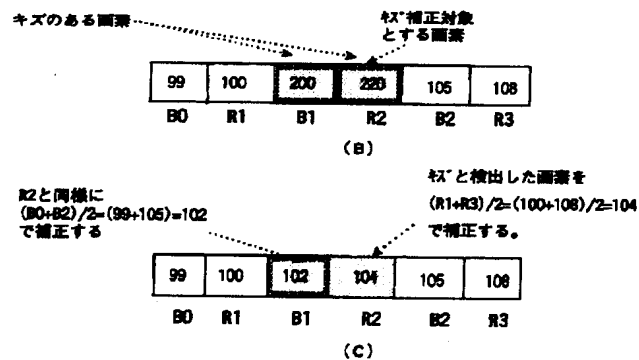
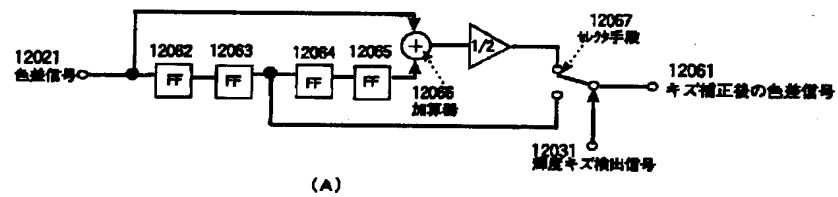
【図23】



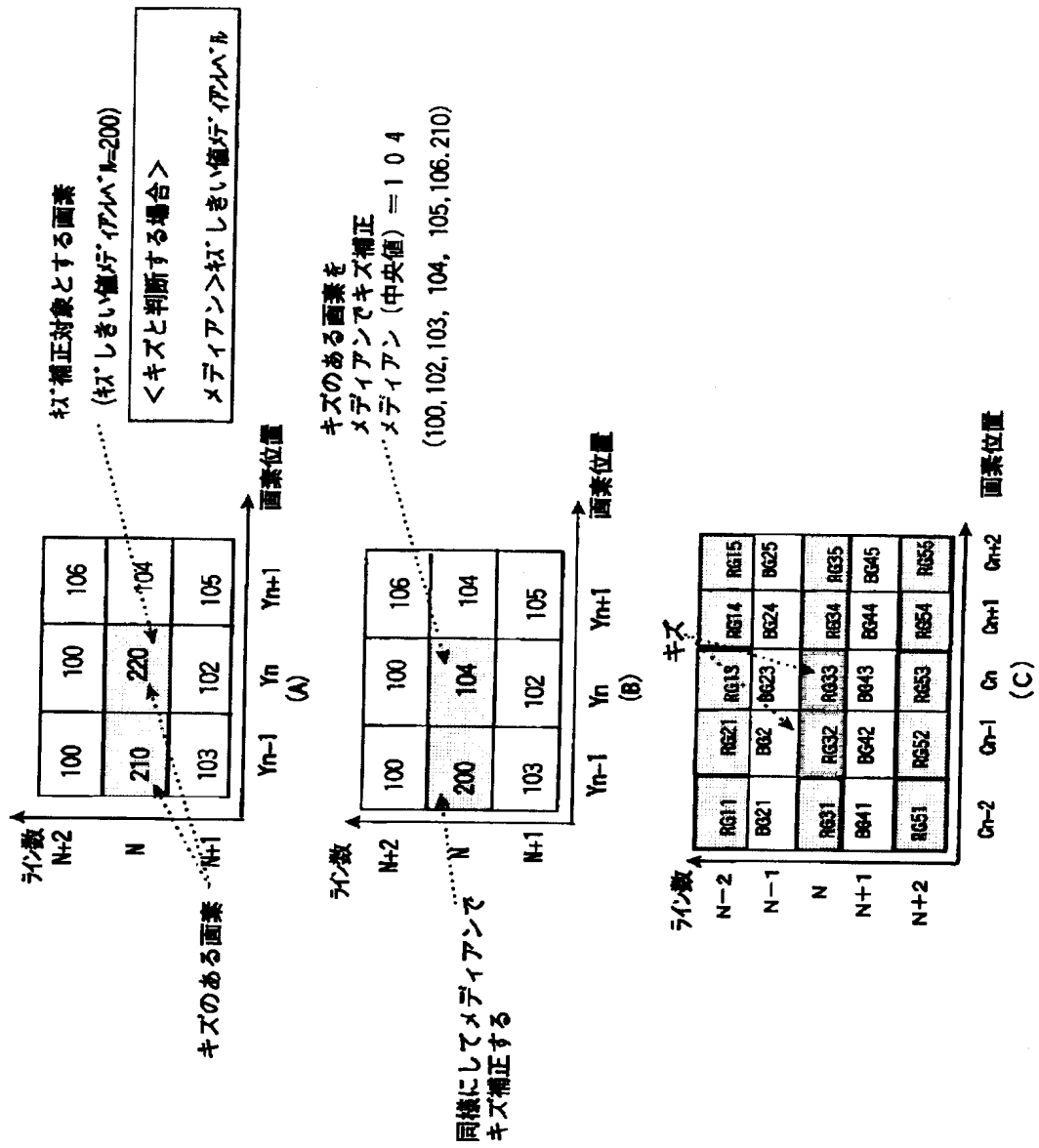
【図24】



【図26】



【図25】



```

graph LR
    100[100 撮像素子] --> 110[110 A/D変換器]
    110 --> 111[111 輝度信号]
    110 --> J1(( ))
    J1 --> 140[140 補正回路]
    J1 --> 120[120 しきい値制御回路]
    120 --> 130[130 検出回路]
    130 --> 140
    140 --> Out((出力))
  
```

Figure 1 is a block diagram of a control system. An input signal enters a summing junction 170. The output of 170 is Y_{n-1} , which is fed into a feedback block 150. The output of 150 is Y_n , which is fed into a summing junction 180. The output of 180 is Y_{n+1} , which is fed into a feedback block 160. The output of 160 is fed back to the input of 170. The output of 170 is also fed into a comparator 200. The output of 180 is also fed into a comparator 190. The outputs of 200 and 190 are fed into an AND gate 210, which produces the final output signal.

(C)